

3 1197 22755 0289

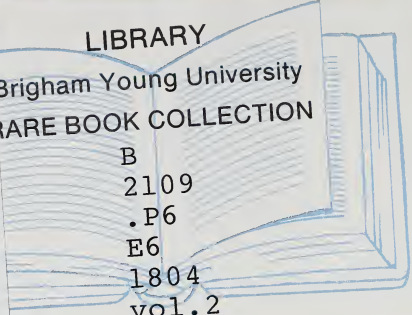


BRIGHAM YOUNG UNIVERSITY

LIBRARY

Brigham Young University  
RARE BOOK COLLECTION

B  
2109  
.P6  
E6  
1804  
vol.2



*Faint handwritten text, possibly a date or signature.*

**K<sup>1</sup><sub>II</sub>**

Digitized by the Internet Archive  
in 2019 with funding from  
Brigham Young University

ESSAIS

DE

PHILOSOPHIE.



**E S S A I S**  
**D E**  
**P H I L O S O P H I E**  
**O U**  
**ÉTUDE DE L'ESPRIT HUMAIN.**

---

**1<sup>er</sup>. ESSAI.** Analyse des facultés de l'esprit  
humain.

**2.<sup>d</sup> ESSAI.** Logique.

---

**PAR PIERRE PREVOST**, correspondant de l'Institut  
National, professeur de philosophie à l'académie  
de Genève, de l'académie de Berlin, de la société  
royale d'Edimbourg, et de quelques autres so-  
ciétés savantes.

**S U I V I S**

**DE quelques opuscules de feu G. L. LE SAGE**,  
corr. de l'Ac. des Sc., de l'Inst. nat. etc.

**T O M E S E C O N D**

**A G E N E V E,**

**Chez J. J. PASCHOUD, Libraire,**

**AN XIII.**

---

LA philosophie est un art pratique qui s'efforce de nous apprendre à faire un bon usage des dons de la nature, qui cherche à nous rendre plus éclairés, pour nous rendre meilleurs.

DEGERANDO, *Génér. des conn. hum. chap. 1.*

---



---

# ESSAIS DE PHILOSOPHIE.

---

## LOGIQUE.

---

La logique est une science. Son objet est un art. Cet art est celui du raisonnement. Le but de tout homme qui raisonne est de connoître, ou de faire connoître la vérité.



### LIVRE PREMIER.

#### *De la vérité.*

#### PARTIE PREMIÈRE.

##### *Ses caractères.*

ON est dans la vérité, lorsqu'on affirme ce qui est, ou qu'on nie ce qui n'est pas. C'est dans nos jugemens que la vérité ré-

side. Nous ne parlons pas de la vérité morale, qui est opposée au mensonge.

Il y a deux genres de vérité : la vérité *conditionnelle* et la vérité *absolue*.

Le moyen unique, par lequel nous connoissons si une proposition conditionnelle est vraie, ou le caractère d'une telle vérité, est l'identité bien établie entre le principe et la conséquence. Cette identité n'est pas complète sans doute ; mais elle est telle à quelque égard, que la conséquence doit être toute entière comprise dans le principe.

La vérité absolue n'a pas un caractère unique. Les divers moyens par lesquels nous la connoissons, se divisent en directs et indirects.

Les moyens directs, qu'on peut nommer les caractères immédiats de ce genre de vérité, sont les suivans : 1.° le sentiment intime, qui nous répond de la vérité des propositions semblables à celles-ci : *Je veux, je pense, etc.* ; 2.° les sens : *Cet objet est hors de moi, ce corps est sonore, etc.* ; 3.° le souvenir : *J'ai vu, j'ai entendu, etc.*

Les moyens indirects, ou les caractères médiats des vérités absolues sont : 1.° le témoignage de nos semblables ; 2.° la ressemblance supposée entre le connu et l'inconnu,

laquelle fonde tous les jugemens généraux déduits de l'expérience, et en particulier toutes les déterminations futures. *Rome est une ville célèbre, et décorée d'édifices qui retracent encore aujourd'hui le souvenir de son ancienne magnificence.* Pour un homme qui vit de nos jours, et qui n'a point vu Rome de ses yeux, il est certain que la proposition que je viens d'énoncer, est fondée uniquement sur le témoignage de ses semblables. *Le soleil se lèvera demain. Les corps sont pesans.* Ces deux vérités, fondées sur l'expérience, dépendent néanmoins de la confiance qu'on accorde à la ressemblance supposée entre le connu et l'inconnu, entre ce qu'on a éprouvé et ce qui n'a point été éprouvé. Cela est évident pour le premier de ces deux exemples, et n'est pas moins réel pour le second ; car, sous une expression générale, on y comprend les corps éloignés, comme ceux qu'on a sous les yeux ; et pour ceux-ci, on comprend l'avenir dans le présent.

En analysant le témoignage, on verra que, pour qu'il soit un caractère de vérité, il faut qu'un témoin bien instruit parle avec vérité, et que celui qui l'écoute, lui donne confiance. L'instruction du témoin, qui est

semblable à moi , dépend des mêmes moyens de connoître la vérité, dont je jouis moi-même, et que je viens d'exposer. Quant à la véracité du témoin , et à la confiance qu'on lui accorde, il semble que ce sont là deux dispositions naturelles, dont cependant diverses séductions et réflexions postérieures nous écartent. Et de là naît l'incertitude trop fréquente de cette voie par laquelle nous tendons à la vérité : incertitude qui donne lieu d'appliquer aux dépositions testimoniales les principes généraux du calcul des probabilités.

Il n'est pas facile de faire une analyse exacte des motifs qui fondent notre confiance dans les jugemens généraux, déduits de l'expérience ; dans ces jugemens qui reposent sur la ressemblance entre l'avenir et le passé, entre ce que j'ai observé et ce qui est hors de la portée de mes sens. Ces motifs de confiance se réduisent finalement à admettre un principe équivalent à celui-ci : *Les lois de la nature sont constantes.* Mais les facultés élémentaires de notre esprit, qui agissent en cette occasion, et la manière dont elles agissent ; l'origine, en un mot, de cette confiance en un principe aussi général ; toute cette recherche, dis-je, doit être renvoyée à un autre

moment ; parce que , quelque curieuse qu'elle soit , elle n'est pas indispensable pour l'analyse du raisonnement. Nous remarquerons seulement que les facultés quelconques , qui nous font admettre avec confiance le principe que je viens d'énoncer , supposent manifestement abstraction et association d'idées. Ces deux actes de notre pensée ont lieu dans tous les cas où l'on juge par ressemblance. Tout s'explique-t-il ici par les deux facultés auxquelles ces actes se rapportent ? C'est la question dont je m'abstiens.

La ressemblance est ou prochaine ou éloignée. La première fournit tous les résultats généraux qu'on nomme vérités d'*expérience*. La seconde prend le nom d'*analogie* , et ne mérite confiance que quand elle est employée avec un discernement particulier. C'est une méthode , et nous en traiterons en son lieu .

Les caractères directs de la vérité absolue se distinguent des indirects 1.° parce qu'ils ne s'appliquent qu'à des vérités particulières ; 2.° parce que la vérité à laquelle chacun d'eux s'applique est connue immédiatement ; 3.° parce qu'en conséquence , lorsque les circonstances sont favorables à la connoissance qu'on veut acquérir ; ces moyens de con-

noître suffisent pleinement : on ne sauroit concevoir qu'on pût rien ajouter à la lumière qu'ils engendrent.

Cette énumération de nos moyens de reconnoître la vérité paroît complète. En effet ( nous bornant à la vérité absolue ), on conçoit que l'objet dont je juge, est *où je suis*, ou bien, *là où je ne suis pas*. Dans le premier cas, il est *en moi*, ou *hors de moi*. Dans le second, il est *où j'ai été*, ou bien, *là où je n'ai point été*. Quant à ce dernier cas, si d'autres ont été, ou sont, en présence de l'objet ; j'ai recours à leur témoignage. Mais si, ni moi-même, ni aucun témoin n'est ou n'a été, en présence de l'objet ; il faut bien que j'en juge par ressemblance, ou que je m'abstienne d'en juger.

Toutefois il est d'une extrême difficulté, dans tous les cas particuliers, de discerner celui de ces principes qui agit. Et lorsque nous parlerons de l'évidence, nous sentirons la nécessité de laisser en quelque sorte ici une place vide pour ce genre de vérités dont le caractère est senti comme par une sorte d'inspiration, et sans qu'on puisse en faire une analyse satisfaisante. Mais il n'est pas encore tems de traiter ce sujet.

La vérité est certaine ou probable.

## P A R T I E II.

*De la certitude.*

La certitude réside dans un jugement. Ce mot est relatif à l'impression que nous éprouvons. Il suppose une persuasion pleine.

Cette plénitude de persuasion peut varier d'un genre de vérité à un autre ; mais lorsqu'on ne sort pas du même genre, c'est le plus haut degré auquel l'esprit humain puisse atteindre.

Ce sentiment intime de persuasion ne peut être bien compris, que par celui qui l'a éprouvé. C'est en vain qu'on a cherché un autre caractère de la certitude. Celui de la clarté, que Descartes lui substitue, est sans doute requis en toute proposition jugée certaine. Mais la clarté d'une proposition n'en fonde pas la certitude, si ce n'est dans le genre de la vérité conditionnelle, où ce caractère paroît suffire.

SECTION I.<sup>ere</sup>

*Des diverses espèces de certitude , relativement au moyen employé pour l'obtenir.*

La certitude peut être divisée comme la vérité. Et cette division, que j'évite de répéter, donne lieu à quelques remarques relatives à la comparaison de ces diverses espèces de certitudes. 1.<sup>o</sup> On ne sauroit nier que ces certitudes ne diffèrent en degré; mais ce degré est inappréciable. 2.<sup>o</sup> Dans la plupart de nos recherches elles sont tellement mêlées entr'elles, qu'on a bien de la peine à en faire l'analyse.

Cela n'empêche pas que les sciences qui en dépendent ne puissent être classées selon l'espèce de vérité dont elles s'occupent principalement.



CHAPITRE I.<sup>er</sup>

*Des sciences relativement à la nature des moyens de certitude sur lesquels elles se fondent.*

Quoique le mot de *science* fût opposé chez les anciens à celui d'*opinion*, et qu'en conséquence il rappelle l'idée de certitude ; il faut convenir qu'on l'emploie presque toujours dans un sens plus général, et que la plupart des sciences ne se bornent point à recueillir les vérités certaines, mais se composent en grande partie de vérités probables. Cependant comme il en est qui n'en admettent pas de telles, et que l'idée de certitude se lie aisément à celle de science ; il me paroît convenable de parler de celle-ci sous le chef de la certitude.

Toute science a un objet. Cet objet devient le sujet d'une multitude de propositions, liées entr'elles et réputées vraies.

En ayant égard aux divisions établies ci-dessus, on distinguera les sciences dont l'objet est la vérité absolue, de celles qui s'occupent de la vérité conditionnelle.

ARTICLE I.<sup>er</sup>*Des sciences de raisonnement pur.*

Pour qu'une science soit fondée sur le principe d'identité, pour qu'elle ne s'occupe que de vérité conditionnelle, pour que ce soit, en un mot, une *science de raisonnement pur*, il faut que son objet soit de nature à offrir beaucoup de développement, sans avoir jamais recours à l'expérience. Ce doit donc être un objet abstrait et fort généralisé, afin que l'explication des cas particuliers qu'il renferme donne lieu à des énonciations homogènes et nombreuses. Ce sujet doit être connu sans étude, il doit être familier à tous les hommes : car tout ce qui ne leur est point connu exige, pour être appris, les leçons de l'expérience. Enfin ce sujet doit être tel, que ses parties puissent être exposées successivement à notre contemplation, afin qu'il en résulte une multitude de points de vue et de combinaisons variées, dont l'ensemble puisse présenter l'idée d'une véritable science. Privée de ces avantages, toute science, qui prétendra se borner au raison-

nement, sera nécessairement fautive, ou aride, et par conséquent peu digne de nous occuper.

Il est un sujet qui paroît réunir toutes ces conditions, et qui en effet est devenu l'objet d'une science, qu'on peut, sans abus de langage, appeler science de raisonnement pur. Cette science est celle des mathématiques, dont l'objet est la quantité; sujet abstrait, familier, exponible; portant en un mot tous les caractères requis pour une telle science. Celle-ci n'a rien d'absolu. La nature de l'espace n'occupe point le géomètre. La réalité de ses figures n'entre pour rien dans ses recherches. Ses cercles et ses triangles sont tels, qu'il ne peut jamais les tracer. Il ne peut les peindre que par des emblèmes. Il avance de supposition en supposition. Et retournant sa pensée sous mille formes, c'est en répétant sans cesse, *le même est le même*, qu'il opère tous ses prodiges. Toute proposition de mathématiques pures (sans en excepter les problèmes) peut aisément être exposée sous la forme d'une proposition conditionnelle. Il est si vrai que cette science n'est qu'un continuel retournement de la pensée, qu'on peut concevoir une intelligence qui l'invente et la

porte à sa perfection , sans autre moyen que la méditation seule. Il est si vrai que cette science tire tout de son propre fonds , qu'on y a proposé l'usage de quelques machines ingénieuses , capables de rendre sous forme d'application ou de conséquence ce qu'on leur confie sous forme de principe.

Les mathématiques sont donc une science de raisonnement pur , et de là dérivent trois caractères qui les distinguent. Le premier est une certitude supérieure à celle des autres sciences , parceque rien n'entraîne la persuasion avec plus de force , que l'identité reconnue. Le second est l'usage de certaines chaînes de propositions dans le raisonnement , dont la longueur et la fréquence se font remarquer , et que les autres n'admettent que rarement. En effet dans celles-ci on est obligé d'interrompre la suite des conséquences , à cause de la variété des principes : et d'ailleurs le défaut de cette certitude pleine qui règne dans les mathématiques , et que ces autres sciences ne peuvent atteindre , y inspire de la défiance pour les conséquences éloignées. Le troisième et dernier caractère que je remarque , est la rareté ( on devroit pouvoir dire l'absence totale ) des paradoxes

et des disputes : car comment l'intelligence pourroit-elle s'étonner de trouver dans ses conséquences, ce qu'elle a mis dans ses prémisses ? et comment n'être pas d'accord sur l'identité dans la déduction, ou disputer sur une hypothèse reconnue pour arbitraire ? (1)

Tout ceci est susceptible d'être éclairci par des exemples intéressans, dont le détail ne peut trouver place ici.

#### ARTICLE 2.<sup>o</sup>

##### *Des sciences fondées sur la certitude absolue.*

Ces sciences sont *expérimentales* ou *historiques*. Quelques unes semblent se refuser à cette division, qui est principalement relative aux sciences philosophiques. L'étude des langues se rapporte à la mémoire pour sa partie principale. Et comme elle ne roule que sur les signes, on ne peut qu'improprement lui attribuer l'intention de découvrir la vérité. C'est un instrument de connoissance, plutôt qu'une véritable science. Sous un cer-

---

(1) *Des signes*, page 14 et 15.

tain point de vue néanmoins on peut l'appeler historique.

### ARTICLE 3.<sup>e</sup>

#### *Diverses divisions des sciences en général.*

Ce qui vient d'être dit introduit une nouvelle division des sciences; Les unes sont étudiées pour elles-mêmes, les autres principalement en vue d'autres sciences auxquelles elles sont destinées à servir d'instrument. On les nomme *instrumentales*. Outre l'étude des langues, on range sous cette classe les mathématiques et la logique. Celle-ci s'applique à toutes les sciences. Les mathématiques sont l'instrument d'un grand nombre de sciences mixtes.

Les sciences *mixtes* sont celles où le raisonnement est tellement mêlé avec les faits, que ces deux moyens de clarté s'accompagnent mutuellement dans tout le cours des recherches auxquelles ces sciences se livrent. Telle est toute la philosophie naturelle.

Il est d'autres sciences *de raisonnement pur* dont nous avons assez parlé.

D'autres enfin sont des sciences *de fait*,

consacrées principalement à étudier les substances, ou les phénomènes, dans le but de les décrire et de les énumérer. L'histoire naturelle proprement dite doit être rapportée à cette classe.

#### ARTICLE 4.<sup>e</sup>

##### *Division des objets d'étude.*

Il y a une différence essentielle entre les sciences et les objets d'étude. On étudie pour connoître, ou pour pratiquer. Le résultat de ce travail est donc une science, ou un art. On ne peut point appeler la poësie une science, ou une connoissance. Elle a pour but de plaire à l'imagination. L'instruction n'est pour elle qu'un objet accessoire. Les systèmes (tels que celui de Bacon et de l'Encyclopédie) où cet art se trouve compris, ne sont donc pas relatifs uniquement à nos connoissances, mais à tous nos objets d'étude.

Bacon ayant reconnu les avantages de la science, le triste état où elle étoit réduite, et les causes qui retardoient ses progrès; conçut le noble projet de lui donner une nouvelle vie, et s'appliqua à la recherche des moyens qui pouvoient assurer le succès

de cette entreprise. Il les rangea sous deux classes, l'une qui comprenoit les moyens relatifs aux personnes, l'autre ceux qui dépendent de la nature même des choses. Les premiers sont les récompenses et les encouragemens de tout genre. Les seconds sont tirés de la nature des objets de notre étude, et exigent qu'on en fasse un tableau raisonné. Ce tableau soumis à un examen sévère, doit faire connoître la valeur de chacun des articles qui le composent, notre richesse ou notre indigence, les obstacles à toute espèce d'amélioration et les moyens de surmonter ces obstacles. Telle étoit l'importance que ce philosophe attribuoit à la confection de ce tableau des objets de notre étude, qu'il en faisoit dépendre les progrès de l'intelligence. Aussi se livra-t-il à ce travail avec tant d'ardeur, de suite, et de succès; que non seulement il eut la gloire d'opérer la réforme qu'il avoit en vue, mais que deux siècles après lui, lorsque la science avoit acquis un haut degré de consistance et de splendeur, les auteurs de l'Encyclopédie jugèrent encore suffisant ce premier tableau de Bacon, et n'y firent que peu de changemens en le plaçant à la tête de leur dictionnaire. Il est arrivé

aussi



aussi qu'indépendamment du grand objet que Bacon s'étoit proposé en dressant ce tableau, on en a fait en bibliographie un usage considérable. Mais ce n'est pas sous ce dernier rapport que je me propose de m'en occuper.

*Extrait du TABLEAU DE BACON, principalement en ce qui a rapport aux sciences philosophiques.*

~~XXVI~~

Tout y est distribué sous les trois chefs suivans :

- 1.° HISTOIRE (mémoire).
- 2.° POÉSIE (imagination).
- 3.° PHILOSOPHIE (raison).

## HISTOIRE.

Naturelle. Civile.

*Histoire naturelle* divisée par son objet.

Générations (ou produits naturels).

Prætergénérations (ou produits extra-naturels).

Arts mécaniques (ou produits humains).

*Histoire naturelle* divisée par son usage.

Narrative. Inductive.

(L'inductive s'occupant à ranger les matériaux pour la philosophie).

PHILOSOPHIE.

Générale. Particulière.

*Philosophie générale.*

Universelle (recueil d'*axiomes*, ou vérités générales).

Transcendante (recherche et comparaison des qualités plus générales des *êtres*.)

*Philosophie particulière.*

1.° Dieu. (Théologie naturelle).

2.° La Nature. (Philosophie naturelle).

3.° L'homme. (Philosophie de l'homme).

(2) *Philosophie naturelle.*

Opérative. (Mécanique).

Spéculative. (Physique. Métaphysique).

(3) *Philosophie de l'homme.*

Générale. (Union de l'âme et du corps, etc.)

Particulière. *Le corps*. (Médecine, etc.)

*L'âme*. (Sa substance. Ses facultés. Leur usage).

*Facultés de l'âme.*

Raisonnables. Sensibles.

*Usage de ces Facultés.*

## Logique. Ethique (ou Morale).

Le tableau encyclopédique étant conforme à celui-ci dans presque toutes ses parties, je supprime l'exposition des légères différences qu'on y peut remarquer.

Quelque beau que soit ce tableau, il me paroît exiger quelques changemens. Le premier et le plus important sera d'y introduire une division relative à celle que nous avons établie entre le raisonnement pur et la vérité absolue. Car cette distinction est de la plus haute importance en logique; et en particulier elle jette beaucoup de jour dans la distribution des sciences de diverse nature. En second lieu il faudra éliminer la poésie du cercle des objets scientifiques, et lui assigner un rang à part parmi les objets de nos études, convenable à sa dignité, et conforme au but qu'elle se propose. Troisièmement enfin on ne voit pas bien pourquoi les arts mécaniques sont rangés ici sous le chef de la mémoire, tandis que la théorie de ces arts dépend de la raison, et leur pratique de l'habitude.

Il faut d'abord, à ce qu'il semble, séparer

l'art de la science, l'opération productive du produit.

Les arts sont mécaniques ou libéraux. Dans les arts libéraux on distingue une partie mécanique, et une partie intellectuelle. Ils comprennent les beaux-arts et les arts scientifiques. Les produits des arts mécaniques ne sont pas contenus dans les livres. Les beaux-arts ont pour but de plaire. Les arts scientifiques ont l'instruction pour objet.

Pour faire maintenant le tableau des objets de nos études (ou des produits des arts libéraux), en suivant de près celui de Bacon; nous établirons ainsi nos divisions principales.

## I.

GÉNIE DES ARTS. (*Imagination*).

Poésie. Peinture. Musique.

## II.

GÉNIE DES SCIENCES. (*Entendement*).

1.° *Histoire* (mémoire).

2.° *Philosophie* (raison).

## HISTOIRE.

1.° Histoire des hommes.

Civile. Philosophique, etc.

2.° Histoire des êtres naturels.

Histoire naturelle proprement dite.

3.° Histoire des phénomènes.

Physique expérimentale.

Psychologie expérimentale.

Procédés des arts.

4.° Histoire de la parole.

Langage. Grammaire.

### PHILOSOPHIE.

1.° De raisonnement pur.

Mathématiques.

2.° De raisonnement mixte.

Nature corporelle. Incorporelle.

*Philosophie des corps.*

Philosophie naturelle (proprement dite)

(ou Physique raisonnée).

*Philosophie des esprits.*

Esprit humain. Autres esprits.

*Philosophie de l'esprit humain.*

Analyse de ses facultés (ou Psychologie).

Logique.

Morale.

Théorie des arts { mécanique.  
libéraux.

Théorie du langage. Critique, etc.

*Philosophie des autres êtres.*

Philosophie générale, (des êtres et de l'univers.

SCIENCE TRANSCENDANTE.

Théologie, (mêlée d'autorité et d'opérations surnaturelles).

SECTION II.

*La certitude divisée en ses espèces, relativement à la promptitude avec laquelle on l'acquiert.*

La certitude d'une proposition est intuitive ou raisonnée. L'une, par son évidence, opère une conviction rapide : L'autre agit lentement par voie de démonstration.

CHAPITRE I.<sup>er</sup>*De l'évidence.*ARTICLE 1.<sup>er</sup>*Définitions préliminaires.*

L'évidence est le caractère d'une proposition que tout homme juge certaine, dès qu'il l'entend énoncer. Il est presque inutile d'ajouter qu'on suppose un homme d'un jugement sain, et qui comprend les termes qu'on emploie.

L'évidence proprement dite, et qu'on peut appeler absolue, ou *primaire*, ne suppose que cela. Mais on peut dire qu'une proposition est évidente pour celui qui reconnoît sa certitude sans discussion, quoique d'ailleurs elle suppose plus de lumières acquises, que n'en peut avoir l'universalité des hommes intelligens. Cette évidence, relative à l'instruction particulière de chaque individu, peut être dite *secondaire*.

Une proposition évidente peut avoir pour objet des individus. On conçoit aussi qu'une proposition, douée du caractère de l'évidence, peut être relative à une collection

d'individus. On nomme *axiomes* celles de cette dernière espèce.

## ARTICLE 2.<sup>e</sup>

### *Des axiomes.*

Un axiome est donc une proposition universelle, qui est évidente.

Prenant le mot évidence dans son sens le plus rigoureux, on peut demander s'il y a en effet des axiomes ; c'est-à-dire des propositions générales qu'il suffise d'énoncer pour qu'elles soient à l'instant avouées de tout homme en son bon sens. Et il est à propos d'insister sur cette question, pour prévenir les écarts où sont tombés quelques philosophes qui l'ont dédaignée.

Je dis donc qu'il y a des axiomes. Et il suffiroit peut-être pour le prouver, d'en citer un, si les fondemens de la certitude n'avoient été ébranlés par tant de subtils argumens, que l'intelligence humaine en a enfin conçu quelque défiance. Si cela n'étoit pas, comment refuseroit-on d'admettre comme axiome cette proposition : *Il y a des corps*? Mais cette proposition même a été révoquée en



doute. Il sera donc bien de faire remarquer que s'il n'y a point d'axiome, il n'y a point de vérité certaine d'aucune espèce; car toute démonstration, ne procédant que par voie de répétition, ou de retournement de nos propres pensées, n'est finalement qu'un cercle vicieux, si elle ne repose sur une proposition réputée certaine. En vain voudroit-on admettre des propositions individuelles comme évidentes, en refusant d'admettre les axiomes. Car, outre que les propositions, qui ne sont pas généralisées, sont à-peu-près inutiles à la démonstration; on ne peut admettre les individuelles, dans une intelligence douée de la faculté d'abstraire, sans être conduit inévitablement aux universelles qui les renferment.

Plusieurs erreurs sont résultées de l'oubli des axiomes. On peut prouver que le doute élevé par Descartes sur la réalité des objets, qui affectent nos sens, eut de l'influence sur ses écarts, même en physique, et qu'il entraîna ses successeurs dans de vaines recherches.

Bacon frappé de la nécessité de reconnoître les vérités premières, et pressentant

les abus que pouvoit faire naître la négligence à cet égard, avoit fait de cette étude une science à part. Il l'envisageoit comme la première partie de la philosophie générale. Mais il me paroît que c'est dans la logique qu'elle doit être traitée, puisqu'elle doit servir à poser la base de tous nos raisonnemens. D'ailleurs Bacon, en l'isolant, donnoit à cette recherche une plus grande extension. Circonscrite dans ce qui est relatif à notre but, elle offre un champ trop borné pour constituer seule une science.

De la définition même de l'axiome, il résulte que lorsqu'une proposition est citée comme telle, on ne l'envisage point comme déduite d'une autre; on ne peut donner le nom d'axiome à une conséquence, en tant qu'elle est dérivée de son principe. Lors donc qu'il sera question de la recherche des axiomes, nous ferons sur les propositions qui s'offriront à nous comme telles, les opérations intellectuelles nécessaires pour les réduire à leur commun principe, lequel seul portera le nom d'axiome. Ce travail peut s'appeler opération de *réduction*.

Les axiomes se divisent en *primaires* et *secondaires*, selon l'espèce d'évidence qui

leur est propre. Il y a aussi des axiomes qu'on pourroit nommer artificiels, et que l'on a coutume d'appeler *hypothèses*. Ce sont des principes hypothétiquement admis pour certains, afin de développer leur conséquences, et toujours en vue de quelque application intéressante.

Outre cette première division des axiomes, qui a rapport à l'espèce d'autorité plus ou moins restreinte dont ils jouissent; on peut les rapporter à plusieurs genres et espèces, relatifs aux divisions de la certitude et de la vérité dont nous avons fait le tableau. Nous essayerons de faire cette distribution. Mais l'ordre veut qu'avant d'entreprendre une telle nomenclature, nous examinions l'emploi qu'on en pourra faire; et que nous discutions, sous ce point de vue, les principes des sciences de diverse nature.

### ARTICLE 3.<sup>me</sup>

*De l'emploi des axiomes dans les sciences  
de raisonnement pur.*

Les principes de ces sciences nous offrent des définitions, des axiomes et des deman-

des. Il semble qu'on n'y devrait trouver que des hypothèses. Car toutes les vérités subséquentes étant réellement hypothétiques, ou vérités de conséquence; la science doit débiter par ce qui seul lui peut servir de fondement, savoir les hypothèses communes à toutes les propositions que la science renferme. Mais on a trouvé de l'avantage à énoncer ces hypothèses générales sous la forme de définitions et d'axiomes.

Quant aux demandes, il est facile de voir qu'on les pourroit présenter sous forme d'axiomes, en énonçant la possibilité de certaines conceptions, ou constructions demandées. On pourroit même s'en passer tout-à-fait: car comme, dans les sciences de raisonnement pur; il n'est pas question de rien exécuter; comme il suffit de la possibilité de la conception, et que celle-ci requiert seulement l'absence de toute qualification contradictoire; on arriveroit toujours à son but, en supposant fait ce qu'on demande, lors même qu'on n'en donnerait pas le moyen. Qui empêcheroit le géomètre de raisonner sur le cercle, lors même qu'il seroit privé de compas?

A l'appui de cette remarque, j'observe

avec Newton (1), que les demandes sont réellement des propositions empruntées d'une science étrangère. Par conséquent la science même, où on les emploie, ne les suppose pas à rigueur. Nous ne sommes donc pas acheminés à parler en particulier de cette partie des principes qu'on nomme *demandes*. On pourra leur appliquer ce qui sera dit des axiomes.

Il y a beaucoup à dire sur les *définitions* envisagées en elles-mêmes, mais ici je n'en parle que sous le rapport qu'elles ont avec les axiomes, ou plutôt sous le rapport que les axiomes ont avec elles. Et j'observe que de bonnes définitions initiales sont les seuls principes rigoureusement suffisans dans les sciences de raisonnement pur. Car puisque leur sujet est familier à tout le monde, il ne s'agit que de le diviser et d'en combiner les parties, puis de donner des noms à ces divisions et combinaisons. C'est dans les définitions, que sont véritablement contenues les hypothèses dont ces sciences partent. Et c'est aussi pour cela qu'elles ont

---

(1) *Præfat. ad princip.*

dans ces sciences une si grande importance, qui a été toujours sentie, et quelquefois étendue trop légèrement à d'autres genres. Dans celui-ci on pourroit concevoir que les principes fussent si nettement posés, que l'on n'y trouvât autre chose que de bonnes définitions. De ces définitions retournées, résulteroient toutes les propositions subséquentes. Les diverses propriétés du cercle, que sont-elles autre chose, que diverses faces de la proposition qui définit cette courbe?

C'est donc l'imperfection (peut-être inévitable) de nos conceptions, qui a engagé à faire entrer les axiomes pour quelque chose dans les principes des sciences de raisonnement pur. Et ils y font un double office. Les uns remplacent des définitions. Les autres remplacent des propositions susceptibles d'être démontrées. J'en donnerai des exemples tirés des *Elémens* d'Euclide.

Les axiomes remplacent quelquefois des définitions très-faciles à faire, comme celle du mot *tout* (*El. ax. 9.*) D'autres suppléent à certaines définitions difficiles et qu'on évite, comme celles de la ligne *droite* et de *l'angle*. (*El. ax. 10. 11. 12.*)

Quelques axiomes remplacent des théorèmes. L'axiome 10 d'Euclide pourroit se prouver par l'ax. 12 très-aisément. J'ignore si (dans les principes d'Euclide) l'axiome 11 peut être démontré (comme l'ont cru Proclus et tant d'autres anciens et modernes). S'il peut l'être, cet axiome supplée à une démonstration, probablement laborieuse.

Puisque les axiomes ne font autre office que suppléer à des définitions et à des théorèmes, on demandera peut-être qu'on s'en passe. Observons 1.<sup>o</sup> Qu'ils évitent souvent des longueurs inutiles. 2.<sup>o</sup> Qu'ils tranchent les disputes à l'époque même où la science est imparfaite. 3.<sup>o</sup> Que s'il est un état auquel la science puisse s'en passer, (ce que je n'affirme point) il est du moins sage, et même indispensable, de les employer, tant que quelque insuffisance, dans ce degré de perfection où l'on tend, interdit un ordre absolument irréprochable. Ajoutons 4.<sup>o</sup> Que dans chaque science il y a ordinairement un principe qu'on pourroit appeler dominant, et qui par cette raison seule (et indépendamment de celles que je viens d'alléguer) a paru devoir être sorti, pour

ainsi dire, du champ des définitions, pour être mis en vue sous forme d'axiome. Tel me paroît être en géométrie le principe de congruence contenu dans le 8<sup>e</sup> axiome d'Euclide. Tel seroit encore en toute science le principe d'identité, si son universalité, son évidence même et son emploi constant n'en rendoient l'énonciation inutile.

#### ARTICLE 4.<sup>me</sup>

##### *De l'emploi des axiomes dans les autres sciences.*

Dans les sciences de certitude absolue, il y a plusieurs axiomes, outre celui d'identité, qu'on s'abstient d'énoncer, parce qu'ils sont si familiers qu'on se rendroit ridicule en insistant sur leur évidence. Tels sont ceux qui se rapportent à la confiance qui est due au témoignage des sens, et de la notion de cause.

On donne quelquefois le nom d'axiomes à des vérités empruntées d'une autre science et qui doivent servir de *régles* dans celle dont on s'occupe. Newton donne en effet ce nom à certaines règles de méthode dont il jugeoit nécessaire de faire un emploi constant.



tant. Nous les exposerons en traitant de la méthode.

Quant aux axiomes proprement dits, on les énonce quelquefois dans toute espèce de science. Plus souvent on les suppose, même en quelques occasions où il n'auroit pas été inutile de les énoncer.

Pour être à la fois clair et bref, je parlerai de l'emploi des axiomes dans une seule science prise pour exemple, et je choisirai de préférence la Physique tant générale que particulière.

Newton, dans ses *Principes de philosophie naturelle*, donne le nom d'axiomes aux lois du mouvement : soit que ce mot soit pris par lui dans le même sens que le mot *lemme*, soit que réellement ce philosophe jugeât qu'il falloit, dans la reconnoissance de ces lois, prendre pour évidens quelques principes, dont la démonstration ne lui sembloit pas satisfaisante. C'est le premier cas qui paroît le plus vraisemblable. Et en conséquence il est probable que le mot *axiome* est encore pris ici dans une acception fort étendue, et ne désigne au moins que des axiomes secondaires.

Passons à la physique particulière. Ici

on suppose d'abord tous les axiomes de la physique générale. Outre ces axiomes, on introduit souvent, dans chaque branche particulière, des axiomes d'hypothèse; dont l'emploi mérite notre attention. Ces hypothèses sont réelles ou fictives. J'appelle réelles celles que l'auteur juge telles, soit qu'il ne puisse, soit qu'il ne veuille pas les démontrer. Dans ce dernier cas, il est clair que ce sont des axiomes secondaires, qui ne diffèrent des lemmes, que par une très-légère nuance.

Voici quelques exemples de ces divers procédés. Huyghens (1) en 1673, pose en hypothèse la loi d'inertie. Les lois du mouvement, analysées par lui-même, ainsi que par Wren et Wallis, devant la Société Royale de Londres en 1668, n'étoient pas encore assez généralement connues et avouées, pour qu'il crut devoir leur donner (comme Newton le fit en 1686) le nom d'axiome. Il pouvoit prouver et ne le vouloit pas. Il se contentoit donc de la forme et du nom d'hypothèse.

Le principe du levier peut être employé, comme une hypothèse féconde, par celui

---

(1) *Horol. oscillat.*

même qui n'est point en état de le démontrer.

En hydraulique, le principe de la conservation des forces vives posé par Dan. Bernoulli, et l'hypothèse qu'en chaque couche la vitesse est inversement proportionnelle à la section du vase : ces deux principes, dis-je, sont fictifs, si on les prend pour rigoureux. Cependant il les emploie utilement comme représentant d'assez près la nature dans une matière compliquée.

Ce que j'ai dit de la physique peut s'appliquer à d'autres sciences. On pourroit concevoir, par exemple que la morale fût traitée d'après un principe posé hypothétiquement : tel que celui du sens moral, ou de la sympathie ; ou d'après cette loi, qu'il ne faut pas faire à autrui ce que nous ne voulons pas qu'on nous fasse. Et il se pourroit que l'auteur fût dans l'une quelconque des trois positions que j'ai indiquées ci-dessus. Peut-être admet-il son principe sur des preuves qu'il supprime. Peut-être l'admet-il sans être en état de le prouver rigoureusement. Peut-être ce principe est-il pour lui simplement une hypothèse commode ; parce qu'elle représente sous une forme fictive, mais régulière, la réalité pleine d'anomalies, dont il lui pa-

roit qu'on peut approcher sans l'atteindre.

Quoi qu'il en soit, un écrivain doué d'un vrai génie, a soin d'exposer d'entrée toutes ses hypothèses disputables, avant de passer aux conséquences.

#### ARTICLE 5.°

##### *Des périodes de la science relativement aux axiomes.*

Ce que je vais dire est plus particulièrement relatif aux sciences de raisonnement pur, mais peut aussi s'appliquer à toutes.

Il est probable qu'on ne songea point d'abord à poser les axiomes d'une manière expresse. Le bon sens naturel parut suffire pour un travail, dont quelque vue d'utilité prochaine étoit sans doute le motif. Des sophistes, ou du moins des hommes subtils, profitèrent de cette négligence pour élever des doutes, qui tendoient à renverser la science, en ébranlant ses fondemens. Alors des hommes d'un jugement solide posèrent les axiomes, qui furent comme une limite, que la dispute ne peut entamer. Dans les âges subséquens, on s'aperçut peut-être que quelques-uns de ces

axiomes pouvoient être utilement remplacés par de bonnes définitions, que d'autres pouvoient être déduits de ceux auxquels on les assimilait. On fit la réduction des axiomes.

C'est un point de fait, qui n'est pas inutile à éclaircir, que l'état actuel de chaque science, relativement à la position des axiomes. Car c'est peut-être un caractère assez sûr de ses progrès. La géométrie élémentaire semble avoir atteint son dernier période.

#### ARTICLE 6.<sup>o</sup>

##### *Essai de nomenclature des axiomes.*

Pourroit-on faire la nomenclature des axiomes primaires? Essayons, en nous bornant à ceux dont l'évidence est incontestable, et en nous appliquant à en faire une distribution claire.

##### *Première distribution,*

(relative aux différentes espèces de certitude.)

Les uns se rapportent à une seule espèce de certitude. Les autres à toutes en commun, (ou à la plupart).

*Première classe.* Axiomes propres à chaque espèce de certitude.

1.° Sens intime.

*Ax.* Je suis un être permanent, et modifié par des impressions variées.

2.° Les sens.

*Ax.* Ce que les sens attestent clairement, est.

3.° Mémoire.

*Ax.* Ce que la mémoire atteste clairement, a été.

4.° Témoignage.

*Ax.* Le langage (d'action ou autre) annonce la pensée.

5.° Expérience.

*Ax.* Les lois de la Nature sont constantes.

6.° Certitude conditionnelle.

*Ax.* On ne peut dire intelligiblement et avec vérité d'une chose ou d'une qualité, quelconque, qu'elle est et qu'elle n'est pas en même tems.

*Seconde classe. Axiomes communs.*

Ces axiomes se rapportent aux trois notions suivantes, *sujet, cause, fin.*

*Ax.* 1. Toute qualité suppose un sujet.

*Ax.* 2. Ce qui a commencé a une cause.

*Ax.* Les fins dans l'ouvrage annoncent l'intelligence dans l'ouvrier.

*Seconde distribution ,*

(relative à l'objet qu'on en a vue.)

Les uns se rapportent à quelque idée abstraite. D'autres à notre existence. Et d'autres à celle de quelque objet étranger à nous-mêmes.

Les premiers (réductibles au principe d'identité par de bonnes définitions) fondent les mathématiques. Les seconds fondent la psychologie. Les troisièmes, la physique.

Quelques axiomes sont communs aux deux dernières classes.

Les axiomes mathématiques ont des contradictoires absolument inconcevables. Les autres axiomes ont des contradictoires fausses, mais concevables.

ARTICLE 7.<sup>o</sup>*Caractère des axiomes.*

Il y a une sorte d'abus logique à demander des caractères, auxquels on puisse reconnoître les axiomes. S'ils portent le caractère de l'évidence, quel autre pourroit-on requérir? Cependant comme (par une suite de l'argutie des sophistes) on a

disputé sur ces vérités même, que les hommes d'un sens droit reconnoissent universellement pour évidentes; un métaphysicien célèbre (1) n'a pas jugé inutile de faire remarquer certains caractères secondaires des axiomes, qui peuvent aider les philosophes, dans les disputes où la bonne-foi préside, à discerner les axiomes, et réveiller en quelque sorte le sentiment de notre faculté intuitive.

Ces caractères se tirent 1.° de la comparaison des principes; 2.° de leurs conséquences; 3.° de l'autorité, ou du jugement général des hommes; 4.° de l'époque à laquelle il faut rapporter le premier consentement que notre intelligence a donné à ces vérités; 5.° de la nécessité de les admettre pour le soutien même de notre existence.

## ARTICLE 8.°

### *De l'absurde.*

Le mot *absurde*, dans son vrai sens, paroît exprimer la négation de l'évidence. L'absurdité peut bien se cacher dans une

---

(1) REID.



démonstration, mais en l'y cherchant, on verra que ce qui la cause, c'est le refus que fait, ou paroît faire, une intelligence humaine de reconnoître l'identité.

La nature semble avoir armé notre raison contre l'absurdité, en éveillant à son aspect ce mouvement mêlé d'étonnement et de mépris, qui est le caractère d'une sévère ironie, et qui constitue le rire : arme redoutable, et que, par cette raison même, il ne faut pas employer légèrement.

On péche à cet égard, 1.<sup>o</sup> en employant l'arme du ridicule envers des hommes simples, et dans des matières qui leur paroissent très-sérieuses ; 2.<sup>o</sup> en dirigeant cette arme contre toute espèce d'erreur, tandis qu'elle doit être réservée pour battre ceux avec lesquels la discussion raisonnée ne peut avoir lieu, c'est-à-dire, contre les sophistes qui se refusent à l'évidence ; 3.<sup>o</sup> en ne distinguant pas assez soigneusement les deux espèces d'évidence que nous avons fait remarquer. Car, si d'un côté rien n'est plus choquant que le refus de reconnoître une vérité, qui doit frapper tout entendement humain ; de l'autre il faut convenir qu'il y

a peu d'hommes plus insupportables dans la discussion, que ces demi-savans, étrangers au doute, qui, vains de leur prétendue supériorité, imposent à leurs semblables l'obligation d'admettre sans examen certains résultats, qu'ils ont recueillis au hasard, et qu'ils étalent avec complaisance; comme le fruit de leurs superficielles études. C'est à quoi nous reviendrons en parlant de la méthode. En attendant nous remarquerons que ceci n'est qu'un cas d'une maxime plus générale, que Quintilien énonce en ces termes : *Nihil est pejus iis, qui paululum aliquid ultra primas litteras progressi, falsam sibi scientiæ persuasionem induerunt* (1).

---

(1) *Instit.* 1, 2.

## CHAPITRE II.

*De la démonstration.*ARTICLE 1.<sup>er</sup>*De la démonstration proprement dite.*

Une suite de jugemens ou de propositions compose un raisonnement. Une suite de raisonnemens, qui tendent à établir la vérité d'une proposition, constitue la démonstration.

Il entre dans la démonstration des propositions de deux espèces; des axiomes, et des propositions déduites.

La déduction s'opère par le principe d'identité, soit en rapportant une espèce à un genre (ce qui se fait en changeant le nom de l'objet qu'on a en vue, en un nom plus général); soit en donnant à un même objet deux désignations différentes.

Lorsqu'on rapporte une espèce à un genre, on le fait en vue d'appliquer à l'espèce les propriétés génériques: comme lorsqu'on passe de l'idée de triangle à celle de polygone, afin d'affirmer du premier quelque théorème plus général. Cette opération soulage beau-

XX  
Démonstration  
↳  
Preuve

coup la mémoire, et fournit à notre intelligence un moyen unique de conserver et d'ordonner les connoissances qu'elle acquiert.

La double désignation donnée à un même objet, est aussi une opération fort importante. Il est vrai que si cette double désignation est exactement la même, ou si elle n'offre qu'une synonymie, l'esprit n'en peut tirer aucun secours. Mais si l'une des désignations de l'objet développe en lui des parties, ou des rapports, que l'autre ne montre pas; on peut tirer un très-grand parti de ces conversions d'expressions identiques, ou de ces formes variées qu'on donne à la même pensée.

En tout sujet, l'une de ces propositions identiques fait office de définition. Les autres sont des théorèmes.

L'exemple le plus simple qu'on puisse donner de ces distinctions, est celui d'un nombre comparé à une valeur numérique, égale à lui-même, quoique sous une autre forme. La définition de ce nombre sera l'addition successive des unités qui le composent. Toute autre expression (qu'on peut concevoir très-complexe, mêlée de radicaux et de puissances, etc.) ne sera nécessairement qu'une transformation de celle-ci.

L'art de la démonstration consiste dans l'emploi, utile au but proposé, des quatre espèces de propositions que je viens d'énumérer : axiomes, définitions, propositions explicatives, et propositions appliquées par voie de généralisation.

Les premières, qui sont les principes, sont soigneusement énoncées dès l'entrée de ce travail. Les propositions sont employées selon l'ordre le plus propre à l'objet qu'on a en vue ; par exemple, les propositions subordonnées se prouvent par celles dont elles dépendent, et qui en conséquence doivent d'ordinaire les précéder.

On divise la démonstration en directe et indirecte. On la divise aussi en antérieure et postérieure.

Dans la démonstration indirecte, on passe par la proposition contradictoire à celle qu'on veut démontrer : cette espèce de démonstration abrège souvent, et convient particulièrement à toute proposition inverse de quelque autre, dont la vérité est d'ailleurs constatée. Mais elle a l'inconvénient de n'arriver à la vérité qu'à travers l'erreur : inconvénient surtout sensible dans les propositions de géométrie, où on est obligé de donner à cette

erreur passagère une sorte de consistance par des figures absurdes. Elle est presque la seule possible en quelques cas.

La démonstration antérieure part de propositions qui étoient connues avant de l'entreprendre. La postérieure, qui est dans le cas contraire, se réduit presque à la preuve expérimentale.

La forme d'une démonstration peut d'ailleurs varier beaucoup, depuis la forme géométrique jusqu'à l'oratoire.

#### ARTICLE 2.<sup>e</sup>

##### (X.) *Des qualités d'une bonne démonstration.*

Il y a des qualités essentielles à toute bonne démonstration. Ces qualités se réduisent à trois. 1.<sup>o</sup> Solidité dans les principes. 2.<sup>o</sup> Vérité dans chaque proposition déduite, soit qu'on l'établisse à l'instant, soit qu'on emprunte d'ailleurs une proposition déjà démontrée. 3.<sup>o</sup> Liaison entre les diverses propositions : liaison logique, conduisant par voie de raisonnement des principes à la conclusion.

Il y a des qualités accessoires, qu'on peut réduire aux suivantes. 1.<sup>o</sup> La briéveté. 2.<sup>o</sup> La

netteté. Cette qualité dépend beaucoup de la distinction qu'on établit entre les parties hétérogènes, qui constituent une démonstration. Ainsi il y faut souvent une *préparation*, ou des *dénominations* qui la précèdent. Il sera souvent utile d'en détacher, sous forme de *lemmes*, quelques parties qui la surchargent. 3.° L'élégance, ou la beauté. Ces notions sont relatives, l'une à une sorte de régularité et de symétrie, qui quelquefois se fait sentir, sans qu'on puisse bien s'en rendre compte; l'autre à cette même régularité, liée à l'importance ou à l'étendue de l'objet.

Il y a aussi des qualités purement relatives, qui ne peuvent être négligées. Ainsi, 1.° Une démonstration dépend un peu de l'ordre et de la forme du traité dont elle fait partie. 2.° Elle doit beaucoup dépendre de la portée de ceux à qui elle est présentée. La beauté, qui dépend de l'étendue, ou de la grande généralité qu'on a en vue, doit quelquefois être sacrifiée au desir de rendre l'instruction plus facile.

Il me paroît enfin que dans l'exposition d'une démonstration, il y auroit de l'avantage à faire ressortir les chaînons les plus importants d'une longue chaîne de raisonne-

mens. Il n'y a point de lecteur attentif, qui n'ait été souvent obligé de suppléer (et quelquefois péniblement) à l'omission de ce léger travail, afin de presser et de rassembler sous un même point de vue les principes et les conséquences les plus éloignées.

Je ferai une remarque particulière sur les démonstrations des solutions dans les problèmes. Souvent on y fait à dessein le sacrifice de quelques qualités accessoires, parce que c'est la solution qu'on a principalement en vue, et qu'on veut présenter sous une forme commode, ou élégante. Or, il n'est pas rare qu'une solution simple et élégante exige une démonstration pénible, tandis que la démonstration simple et élégante s'allie à quelque autre solution difficile et laborieuse. Il me semble que dans les cas où cette option est laissée, il faut avoir égard au but pratique, ou spéculatif, qu'on se propose. Car s'il ne s'agit point de construire, mais seulement de faire concevoir par la solution d'un problème la possibilité d'une construction quelconque, on pourra avoir raison de préférer la solution la plus pénible, afin de faciliter le travail de la démonstration.



ARTICLE 3.<sup>o</sup>*De la démonstration morale, ou preuve.*

Tous les logiciens ont senti que, dans les sujets étrangers aux mathématiques, on emploie des preuves auxquelles le nom de démonstration ne s'applique que par extension. Et comme c'est surtout dans les choses morales, que la certitude obtenue par ce moyen a un grand intérêt, on l'a souvent caractérisée par le mot de démonstration morale.

Cette espèce de preuve est si propre à opérer la conviction, lorsqu'elle est pleine et complète, qu'on ne peut refuser le nom de certitude au caractère qu'elle donne à toute vérité qui en dépend. Quelques auteurs cependant ont préféré de l'envisager comme un très haut degré de probabilité. En parlant ce langage, ils paroissent avoir eu deux objets en vue. 1.<sup>o</sup> L'un, l'espérance d'apprécier les degrés comparatifs des certitudes hétérogènes (1) (J'ai déjà dit ce que j'en pense). 2.<sup>o</sup> L'autre, le désir de reconnoître la limite générale de la probabilité au-dessus de la-

---

(1) HELVÉTIUS, *de l'Esprit*, tom. 1, pag. 8 et note.  
Tome II. D

quelle elle se convertit en certitude, selon le langage commun (1). Mais je ne crois pas que cette limite puisse être assignée d'une manière générale. Et à l'appui des raisons qui me frappent, j'observe que Buffon fixe la probabilité d'un millième, comme étant celle que tout homme néglige ; tandis que d'autres auteurs, qui ont eu le même point de vue se sont tout-à-fait écartés de cette limite ; et que rien n'est plus facile que de citer une multitude de cas, où elle se trouveroit trop grande, ou trop petite. N'ayant donc aucune raison de changer le langage vulgaire ; nous appellerons 'preuve, ou démonstration morale, celle qui produit la certitude morale, ou cette conviction pleine, qu'on peut obtenir en combinant le raisonnement avec les divers moyens d'obtenir la certitude, qui appartiennent au genre de la vérité absolue.

Il en résulte que la preuve se fonde principalement sur l'expérience et sur le témoignage.

Ces deux moyens de certitude ne sont ca-

(1) BUFFON, *Arithmét. morale.*

pables de la produire, que sous certaines conditions, qui donnent aux vérités ce caractère éminent de force persuasive, qui ne permet pas à l'esprit de se laisser aller au doute. Il semble qu'on peut dire d'une manière générale; que ces conditions consistent dans le nombre des argumens probans; et dans l'absence de tout argument contraire.

Quant à la preuve expérimentale, il y a un certain nombre de faits, par lequel cette preuve est acquise, et au delà duquel on n'en sent plus croître la force. Ce nombre en quelques cas paroît assez petit. Mais il y a ici une sorte d'illusion (1). Un seul fait semble quelquefois suffisant pour produire une persuasion analogique pleine, et qu'on jugera vraiment expérimentale. Cela dépend d'une distribution faite antérieurement, qui nous assure; dans chaque cas bien connu, de la constance, ou de l'inconstance des faits du genre observé. Ainsi un botaniste sait que le nombre et la disposition des organes essentiels de la fructification sont constans, tandis que le nombre des feuilles et la disposition des rameaux sont susceptibles de beaucoup

---

(1) CAMPBELL, *Phil. of rhetorics.*

de variété. Ce n'est donc point une seule observation qui le frappe à chaque nouveau genre qu'il détermine, quoique peut-être ce soit un seul individu qu'il observe. Appuyé sur le résultat d'une suite de faits nombreux, il n'hésite pas à affirmer de tous les individus homogènes le caractère qu'il saisit dans un seul, et qu'il sait être un caractère constant dans les êtres de cette nature. Ainsi le nombre des expériences est toujours requis (implicitement ou explicitement) pour fonder la certitude de nos conclusions analogiques. La force de l'argument dépend ici de la bonté de l'observation et de la justesse de la conséquence qu'on en tire, c'est-à-dire, de la parfaite ressemblance entre chaque fait particulier connu et les faits inconnus qu'on leur compare. Si les faits connus sont uniformes, il n'y a point d'argument contraire; s'il y a des exceptions, l'incertitude naît.

Tout ceci est applicable à la preuve testimoniale, avec cette seule différence, qu'ici les argumens qu'on compte et qu'on pèse, c'est-à-dire, les témoignages, ne sont jamais exactement de même valeur. Aussi éprouve-t-on que, pour persuader, le nombre des témoins a beaucoup moins d'influence que

leur crédibilité. Mais enfin il est un terme auquel, soit par l'un, soit par l'autre de ces élémens de persuasion, la preuve testimoniale se trouve complète, et ne passe plus, dans le langage ordinaire, sous le simple nom de probabilité.

#### ARTICLE 4.<sup>o</sup>

##### *Comparaison de la démonstration et de la preuve.*

Quoique les caractères de ces deux moyens de certitude déductive ne soient pas difficiles à tirer de la définition même que nous en avons donnée, il ne sera pas inutile de les indiquer ici sommairement.

1.<sup>o</sup> Ces deux genres de démonstration (la démonstration proprement dite et la démonstration morale) diffèrent par le sujet, qui leur est propre. L'une a principalement et presque uniquement pour objet la quantité. Cet objet purement abstrait offre des vérités indépendantes du temps et du lieu : leurs contradictoires sont absurdes et inconcevables. Toutes les assertions contraires s'appliquent au sujet de la démonstration morale.

2.<sup>o</sup> La démonstration proprement dite

n'admet point de degré. Elle est vraie ou fausse. La preuve peut être commencée, partielle, imparfaite, sans être fausse.

3.° La démonstration n'admet pas la possibilité d'argumens opposés. Dans la preuve, on peut en concevoir de tels. Et alors elle dégénère en simple probabilité.

4.° La démonstration est une. La preuve est quelquefois multiple, et se compose de plusieurs argumens conspirans.

Peut-on comparer entr'eux les avantages et les désavantages de ces deux genres de démonstration? Peut-on, ou doit-on donner à l'un ou à l'autre une préférence exclusive? Chacun de ces genres est propre à son objet, et impropre à tout autre. Et chacun d'eux aussi emprunte de l'autre une partie de sa force. Dans la démonstration proprement dite, on suppose toujours une chose, qui gît en fait, et sur laquelle on peut invoquer toutes les preuves en usage dans le genre absolu, savoir l'absence de toute erreur, de tout défaut de mémoire, de toute distraction, de toute équivoque. Dans la preuve, ou démonstration morale, le raisonnement pur est toujours plus ou moins employé. Le sujet de la démonstration est presque uniquement ce-

lui qui est l'objet des mathématiques. Celui de la preuve est plus varié, et semble avoir sur toute la vie humaine une influence plus immédiate. Il sera toujours nécessaire d'avoir recours à l'une et à l'autre. C'est à les manier bien toutes deux, que nous devons nous appliquer, et non à les remplacer l'une par l'autre, en donnant arbitrairement une préférence à l'un de ces instrumens de la pensée, dont l'usage combiné est indispensable dans la recherche de la vérité.

Nous avons reconnu les caractères de la vérité. Ils nous ont servi à distinguer plusieurs genres de certitude. Cette distinction a elle-même servi de base à la division des sciences en leurs diverses branches. Ensuite nous avons traité de l'évidence et de la démonstration. Celle-ci nous a conduits à parler de la preuve, qui, par une légère altération, se convertit en simple probabilité. Il est temps de parler de la vérité probable. Et pour envisager celle-ci sous un point de vue intéressant, nous traiterons uniquement de l'art de l'apprécier.

XXI  
Probabilité

## PARTIE III.

### *De la probabilité.*

Je me propose de traiter cette matière, si intimement liée au calcul, d'une manière simplement logique, en m'abstenant, autant qu'il est possible de le faire, de signes et d'expressions mathématiques. C'est donc surtout l'exposition des principes que j'ai en vue. Quant aux conséquences et aux applications qui exigent quelque appareil, je les éviterai, ou je me contenterai de les indiquer.

### SECTION I.<sup>ere</sup>

#### *Exposition générale du sujet.*

~~La~~ La probabilité, ainsi que la certitude, réside dans un jugement. Et comme celle-ci se reconnoît à la persuasion pleine qu'elle excite; la probabilité a pour caractère une persuasion moins pleine. Il est donc assez naturel d'envisager l'une comme une partie de l'autre. C'est cette notion, où entre l'idée de quantité, qui permet d'apprécier numéri-



quement la probabilité. Les jeux de hasard en ont fait naître la pensée.

— Qu'on forme une loterie de six billets, dont un seul porte un lot de six mille francs, les cinq autres étant des billets blancs. Si quelqu'un achetoit tous les billets, on sent qu'il devoit les payer au prix de ce lot. En faisant ce marché, il seroit sans perte, ni gain. Que six personnes s'associent pour le remplacer, et se chargent entr'elles de la loterie; il est évident qu'elles devront en payer le même prix. Et comme aucun billet, avant le tirage, n'a de supériorité sur aucun autre; si l'on suppose que les six associés se séparent en gardant chacun un billet, il faudra que chacun aussi paye la sixième partie de la valeur du lot. Ainsi un billet représente pour eux mille francs. ~~————~~

Maintenant supposons que les six billets ne soient pas distribués, mais que j'en prenne un seul au hasard. Ma position ne diffère point de celle d'un des associés dont je viens de parler à l'instant où ils se séparent. Ainsi pour avoir droit de prendre un billet à cette loterie (soit qu'on distribue ou non les autres billets), il paroît que je dois payer mille francs. Tel est le prix d'un

seul billet. Ou (substituant un dé à la loterie, et ses six faces aux six billets), tel est le prix d'un coup de dé.

Toutes ces conversions d'hypothèses se fondent sur ce principe qu'entre deux joueurs, *si le sort du jeu ne change point pour l'un ; il doit être estimé pour l'autre, comme s'il ne changeoit point pour celui-ci.* Principe que la raison approuve sans discussion.

D'ailleurs on ne peut se refuser à reconnoître une différence entre la forme du dernier hasard que nous venons d'apprécier, et le hasard précédent. Dans le premier on est sûr que le lot sortira. Dans le second on n'a point cette sûreté ; car il n'y a qu'un billet de distribué.

Cependant on ne peut méconnoître la convenance d'estimer, dans l'un et l'autre cas, la valeur du billet précisément de la même manière. Il en faut conclure que dans l'appréciation d'une chance, on raisonne précisément comme on feroit si toutes les chances possibles avoient lieu, et qu'on prît la moyenne de leurs produits.

Quel est le caractère des chances que je désigne ici comme chances possibles? Ce

caractère doit se tirer de la contemplation de l'espèce de hasard qui m'a servi d'exemple. Lorsqu'on va tirer un billet dans une urne qui en contient six, ou lorsqu'on va jeter un dé à six faces; il y a six chances concevables, et pas davantage. Ces chances s'excluent mutuellement. L'une d'elles arrivera, si le dé est jeté; et par là même toutes les autres n'arriveront point. De plus, je n'ai aucune raison de croire qu'une de ces chances (tel billet, ou telle face déterminée) aura lieu, plutôt que l'une quelconque des cinq autres. Lorsqu'avant l'action de la cause, je suis dans cette indétermination, (c'est-à-dire, avant le tirage, ou avant le jet); on appelle avec raison toutes ces chances que l'on conçoit comme possibles, du nom de *chances également possibles*.

Toutes les fois donc qu'on est dans cet état d'indétermination, *on calcule la probabilité d'une chance, comme on la calculeroit, si chacune des chances également possibles devoit arriver tour à tour nécessairement sans aucune répétition*. Ainsi on calculera la valeur d'un coup de dé, comme si les six faces devoient arriver tour

à tour, et donner chacune le produit qui leur est propre. Après quoi on prend la moyenne arithmétique de cette valeur.

Le résultat de cette opération se nomme *espérance*. Supposons, par exemple, que je joue avec un dé ordinaire, dont les six faces portent chacune l'un des six premiers nombres, depuis 1 jusqu'à 6. Et convenons que la face amenée me produira autant de francs qu'en indique son numéro. Je sommerai les six premiers nombres, et je diviserai cette somme par six. Le résultat me donnera mon espérance à ce jeu-là, qu'on trouvera être de  $3 \frac{1}{2}$  francs. Telle est la somme que je dois donner équitablement pour jouer à ce jeu. Le principe énoncé et expliqué ici, dérive de celui qui a été énoncé plus haut. Et c'est cette déduction qui nous a occupés jusqu'ici. //

Dans la notion d'espérance il entre deux élémens. Elle se compose 1.° de la probabilité d'amener telle ou telle chance; 2.° du profit que cette chance doit apporter. Ainsi, tant qu'on ne considère qu'une seule chance, il y a un moyen facile de détacher la probabilité de l'idée du gain qui la complique. Il n'y a qu'à réduire tous les gains

à zéro, excepté le gain de la chance qu'on apprécie, et supposer que le gain de celle-ci est l'unité. Lorsqu'on aura fait cette opération, on calculera l'espérance selon les principes exposés ci-dessus. Et cette espérance sera précisément l'expression de la probabilité.

En général, *la probabilité est le rapport qui a lieu entre les cas favorables et tous les cas également possibles*. On nomme cas favorables ceux d'entre les cas également possibles, qui amènent l'événement désiré. Avec un dé cubique ordinaire la probabilité d'amener *as* est le rapport de 1 à 6, ou la fraction  $\frac{1}{6}$ . Avec ce même dé, la probabilité d'amener l'un des deux premiers nombres indifféremment (savoir ou *as* ou *deux*), est le rapport de 2 à 6, ou de 1 à 3, ou la fraction  $\frac{1}{3}$ .

Par conséquent une même probabilité peut être exprimée d'autant de manières qu'un rapport. *Le nombre des faces du dé est arbitraire*, pourvu qu'on y proportionne le nombre qui exprime les cas favorables, c'est-à-dire, le numérateur de la fraction.

Et puisque le nombre des cas favorables ne peut être conçu plus grand que celui de tous

$\frac{1}{6} = \frac{2}{12}$

les cas également possibles, il est clair que le rapport de 1 à 1, ou la fraction  $\frac{1}{1}$ , c'est-à-dire l'unité, est la plus grande probabilité qu'on puisse concevoir. Il est aussi évident que cette limite doit porter le nom de certitude. Et ceci donne une idée précise de ce qu'on veut dire, quand on affirme que *toute probabilité est une partie de la certitude*. Il en résulte aussi que toute probabilité (à l'exclusion de la certitude) est exprimée par une fraction propre : et que le complément de cette fraction à l'unité exprime la probabilité de la proposition contradictoire.

— Toute question de probabilité peut aisément être ramenée à l'un ou l'autre des deux emblèmes (l'urne ou le dé) que nous venons d'employer. On ne peut apprécier une probabilité avec rigueur, que lorsqu'elle est susceptible d'être peinte avec toute la clarté et la simplicité que ces emblèmes présentent. Ainsi avant tout il faut faire tout le travail nécessaire pour obtenir cette clarté et cette simplicité. Arrivé à ce terme, on aura deux nombres, dont l'un exprimera tous les cas également possibles, et l'autre tous les cas favorables. Cela étant,

si l'on prend pour emblème un dé, on peindra le nombre des cas également possibles par le nombre des faces du dé, et le nombre des cas favorables par celui de quelques faces distinguées au moyen d'une marque, ou d'une couleur, particulière.

Toute question de probabilité, étant peinte par l'emblème du dé, offre une cause et un effet : la cause est le dé, l'effet est la face amenée. Le jet du dé représente l'action de la cause. La nature de la cause est déterminée par deux élémens, le nombre des faces et la notation de chacune d'elles. La probabilité de l'effet est le rapport du nombre des chances favorables à toutes les chances pour un nombre de jets donné.

Les questions, une fois rangées sous cette forme, peuvent se distinguer en deux classes. Dans les unes, même avant toute réduction, on n'aperçoit qu'une cause agissante ; l'action qui doit avoir lieu, et dont on apprécie l'effet, est unique : on peut la peindre d'entrée par un seul dé, et par un seul jet de ce dé. Dans d'autres questions, au contraire, il y a d'entrée plusieurs causes agissantes, ou la même cause agit

plusieurs fois : l'action dont l'effet doit être apprécié est multiple : on peut la comparer à plusieurs jets de dé successifs ou simultanés. Et selon que la cause est, ou n'est pas, uniforme, on devra se représenter des dés semblables ou dissemblables. Si d'entrée l'action de la cause (le jet du dé) est unique, la probabilité est *simple*. Si elle est multiple, la probabilité est *composée*. Celle-ci à la vérité sera bien finalement réductible (et devra bien être considérée comme réduite) à la forme d'une probabilité simple (à l'emblème d'un seul jet d'un dé unique) : mais ce n'est pas ainsi qu'elle se présente d'entrée.

Dans toute question de probabilité, il y a certaines choses connues, ou données; et une chose inconnue et cherchée. On ne peut discuter aucune question de ce genre; sans qu'il soit connu, ou donné, qu'il doit y avoir action de la cause; et de plus (pour la probabilité composée) il faut que le nombre des actions dont il s'agit soit aussi connu, ou donné. Il faut pour calculer un jet de dé, que je sache que le dé est jeté; et qu'il s'agit de tel ou tel nombre de jets. Voilà les données communes à toute question de probabilité.



habilité. Ces données sont manifestement nécessaires ; mais aussi manifestement insuffisantes. Il faut quelque détermination ultérieure. Et puisqu'il n'y a que trois choses à considérer, la cause, l'effet, et l'action de la cause, après avoir déterminé l'action, il ne reste plus à déterminer que l'effet ou la cause. Or, il ne faudra déterminer que l'un ou l'autre, puisqu'il y a question, et partant indétermination à quelque égard.

Ici donc les questions vont se partager en deux classes : dans les unes l'indétermination portera sur la cause, dans les autres sur l'effet. La réponse à une de ces questions, ou la probabilité appréciée, sera donc aussi de deux espèces. Ce sera la probabilité de l'effet appréciée par la cause (la face amenée présumée par la nature du dé) : ou bien ce sera la probabilité de la cause appréciée par l'effet (la nature du dé présumée par la face amenée). La première espèce se nomme *antérieure*, la seconde *postérieure*. La raison de ces dénominations est que la cause existe nécessairement avant l'effet.

## SECTION II.

*De la probabilité antérieure.*

Dans toute question de probabilité antérieure, on doit concevoir d'entrée un ou plusieurs jets de dé, exécutés avec des dés connus, et l'on cherche la probabilité d'amener telle ou telle face. S'il y a plusieurs jets, on demande la probabilité d'amener une certaine suite de faces selon un ordre déterminé, ou sans égard à l'ordre de la suite.

Dans les questions de probabilité simple, on peut souvent avoir deux ou plusieurs classes de cas favorables. *Ces questions, qui présentent une alternative, se résolvent par la simple addition* des nombres qui expriment les cas favorables de chaque classe. Cette somme est ensuite divisée par le nombre de tous les cas possibles.

*La probabilité composée 1.<sup>o</sup> peut se traiter comme la probabilité simple.* En ce cas, devant être réduite finalement à une forme qui présente une action unique de la cause, elle exige le développement complet de toutes les combinaisons des effets composés, que

l'on conçoit comme également possibles.

2.° On peut trouver par un procédé abrégé ~~la~~ *la probabilité composée, en multipliant entr'elles toutes les probabilités simples qui en sont les élémens.* Par exemple, si l'on suppose deux dés, l'un à six faces, et l'autre à huit faces, ayant chacun une seule face marquée *as*. Et si l'on demande la probabilité d'amener deux *as*, en jetant ces dés-là chacun une fois, on verra que cette probabilité est  $\frac{1}{48}$ , soit qu'on développe les combinaisons, soit qu'on multiplie entr'elles les probabilités d'amener *as* par l'un et par l'autre dé.

3.° On peut aussi chercher, par l'une des méthodes précédentes, la probabilité de la contradictoire pour en conclure celle qu'on cherche. Le choix entre ces moyens dépend de la nature de la question.

Un cas fréquent et qu'on peut remarquer ici, est celui où la probabilité se compose de plusieurs probabilités simples égales. Quelquefois le nombre des jets est donné. Quelquefois aussi on demande en combien de jets on peut atteindre une probabilité donnée.

L'exemple suivant s'appliquera aux deux remarques précédentes. Soit *c* le nombre de tous les cas également possibles, *d* le nombre

des cas défavorables,  $j$  le nombre des jets,  $p$  la probabilité d'amener au moins une fois l'effet désiré. Passant par la probabilité de la contradictoire, on résoudra les questions relatives à ces données par cette formule :

$$j = \frac{\log.(1-p)}{\log.d - \log.c}.$$

(Ainsi soit  $p = \frac{1}{2}$ , on aura  $j = \frac{\log. 2}{\log. c - \log. d}$  (1).)

En général, il suit de la théorie des combinaisons que *si l'on propose une question de probabilité, qui ne présente que deux cas possibles; la formule d'élevation d'un binome à une puissance quelconque pourra servir à la résoudre.* Soit un dé ayant des faces de deux sortes seulement, savoir  $a$  faces blanches et  $b$  faces noires. Si l'on joue  $p + q$  coups, tous les cas également possibles sont  $(a + b)^{p+q}$ . Qu'on demande la probabilité d'amener (dans un ordre indéterminé)  $p$  faces blanches,  $q$  faces noires. On cherchera le terme de cette puissance développée où les quantités  $a$  et  $b$  ont ces exposans respectifs, savoir celui où la quantité  $a^p b^q$  se trouve employée avec un coefficient.

---

(1) *Ars conj.* p. 33.

Ce terme étant pris pour numérateur, et la puissance  $(a+b)^{p+q}$  pour dénominateur, on aura la probabilité cherchée. Si l'on demande la probabilité en faveur d'un ordre déterminé, on la trouvera exprimée, en enlevant son coefficient au terme qui sert de numérateur.

*Les questions qui comprennent plus de deux cas peuvent toujours, par une bonne analyse, être réduites à celles qui n'en offrent que deux.*

Un grand et intéressant problème est celui par lequel on propose de déterminer après quel nombre d'expériences on peut avoir une probabilité aussi grande qu'on voudra d'obtenir entre les effets un rapport voisin de celui qu'indique la cause. Par exemple, si l'on joue avec un dé à cinq faces, desquelles trois soient marquées *as*; combien faut-il jouer de coups, pour avoir la probabilité  $\frac{4000}{1001}$  d'amener un rapport du nombre des *as* à celui de tous les coups, compris entre les limites  $\frac{29}{50}$  et  $\frac{31}{50}$ ? Le calcul fait voir que ce nombre de coups doit être 25550.

De même si l'on joue avec un dé à deux faces, dont une seulement soit marquée *as*; après avoir fait 3600 jets, on aura la probabilité  $\frac{2}{3}$  d'obtenir un nombre d'*as*, dont le

rapport au nombre total des jets sera compris entre ces limites  $\frac{1770}{3600}$  et  $\frac{1830}{3600}$ , limites assez voisines, et placées à égale distance, en défaut et en excès, du rapport  $\frac{1}{2}$ , qui est celui qu'indique la cause.

De même encore, si le dé a 35 faces, desquelles 17 soient marquées *as*; après 14000 jets, on aura la probabilité  $\frac{44}{45}$  en faveur d'un rapport contenu entre ces deux limites  $\frac{6637}{14000}$  et  $\frac{6963}{14000}$ , qui ne s'écartent pas beaucoup du rapport primitif indiqué par la cause, rapport qui se trouve placé précisément entre ces limites.

Les différentes solutions et simplifications de ce problème ont beaucoup occupé les mathématiciens.



*La probabilité postérieure est celle par laq. on explique la cause au moyen de l'effet.*  
(71)

### SECTION III.<sup>e</sup>

#### *De la probabilité postérieure.*

Pour estimer la probabilité d'une cause d'après l'effet, outre les données générales, nécessaires pour la solution de toute question de probabilité; il faut, avons-nous dit, qu'on détermine la nature de l'effet. C'est cette détermination qui doit fonder nos conjectures sur la cause. Par exemple, si je sais que l'on a amené *as* deux fois de suite avec un dé inconnu, on demande que j'en conclue la nature du dé, c'est-à-dire, quel est, sur le dé avec lequel on a joué, le rapport du nombre des faces marquées *as* à toutes les autres faces.

Pour aider l'imagination dans les questions de ce genre, on peut feindre que l'observateur voit paroître la face amenée par une ouverture pratiquée sur un écran, lequel masque à ses yeux le joueur, et par conséquent l'instrument aléatoire, ou le dé quelconque qu'il emploie.

Ici ma position peut être distinguée en deux cas. Ou mon indétermination est limitée, ou elle est illimitée. Le premier cas a lieu lors-

que le nombre des causes qui ont pu agir est fini et connu , ainsi que la nature de chacune de ces causes : si je sais , par exemple , que ces deux *as* consécutifs ont été amenés ou par un dé a six faces, ou par un dé à huit faces, ayant chacun une seule face marquée *as*. Le second cas a lieu, lorsque toute détermination de la nature des causes est supprimée. On aura un emblème du second cas, si l'on feint que les deux *as* amenés consécutivement l'ont été avec un dé absolument inconnu : de manière qu'il soit également possible que ce dé soit marqué *as* sur toutes ses faces, ou qu'il n'ait qu'une face marquée de ce symbole; qu'il soit également possible que ce dé n'ait que deux faces, ou qu'il en ait une infinité.

Quoique le mathématicien embrasse sous la même formule les deux cas que je viens de distinguer, il faut d'abord s'appliquer à bien concevoir le premier, qui est le plus simple. Et on étend ensuite au second les raisonnemens faits sur le premier. C'est en suivant cette marche qu'on arrivera sans trop d'efforts à établir un principe, qui, dans cette matière, est la base de toute théorie lumineuse.



**PRINCIPE ÉTIOLOGIQUE (1).** *La probabilité d'une cause, estimée par l'effet, est proportionnelle à la probabilité qu'il y auroit d'obtenir cet effet par l'action de cette cause.* Par exemple : que la face *as* ait été amenée par un dé de six faces. Mais qu'il y ait de tels dés de deux espèces; les uns ayant une seule face *as*, les autres en ayant deux. La probabilité d'avoir joué avec un dé qui n'a qu'une face *as*, est à la probabilité d'avoir joué avec un dé ayant deux faces *as*, comme  $\frac{1}{6}$  est à  $\frac{2}{6}$ , ou comme 1 est à 2.

Ce principe se prouve en développant tous les cas également possibles, et supposant leur retour régulier, conformément aux principes communs exposés ci-dessus. En effet, puisque *as* est arrivé; on ne sauroit concevoir que trois cas, dont deux appartiennent à une cause, et un à l'autre. Or toutes les faces de chaque dé sont également possibles, et les deux dés eux-mêmes sont aussi également possibles.

Il faut remarquer que si les dés qu'on compare n'étoient pas d'entrée du même nombre

---

(1) Ce principe et sa conséquence ont été reconnus par LA PLACE (*Sav. étr. tome 6*).

de faces, c'est-à-dire, si les causes comparées donnoient des probabilités de l'effet observé, qui ne fussent pas réduites au même dénominateur; il faudroit commencer par faire cette réduction. Et dès lors on auroit à comparer des dés du même nombre de faces, et l'on rentreroit dans le cas de l'exemple précédent, sans rien changer à l'expression requise de la probabilité.

CONSÉQUENCE. *Lorsque, par le principe étiologique, on a déterminé la probabilité relative de toutes les causes possibles d'un effet observé; on peut déterminer la probabilité absolue de chacune d'elles.* Et voici le procédé fort simple, qui donne cette détermination. Prenez pour dénominateur la somme de toutes les probabilités relatives: et pour numérateur la probabilité relative d'une cause quelconque. Cette fraction exprimera la probabilité absolue de cette même cause: car la somme des probabilités est égale à la certitude, ou à l'unité. Ainsi dans l'exemple précédent, la somme des probabilités relatives étoit 3. La probabilité relative du dé ayant deux faces *as* étoit 2. La fraction qui exprimera la probabilité absolue en faveur de ce même dé sera donc  $\frac{2}{3}$ .

Ceci s'étend sans peine aux cas où le nombre des causes comparées est différent. La grandeur de ce nombre n'influe point sur les principes. Ceci nous mène à dire un mot d'un cas dont nous avons fait mention à part à cause de son importance, et de la difficulté qu'il présente. Je veux parler du cas où l'indétermination est illimitée. Si donc on a amené une face *as*, et si l'on ignore absolument la nature du dé avec lequel on a joué; il faudra faire toutes les suppositions possibles de causes, ou de dés. Il faudra donc supposer à tous les dés possibles un nombre de faces infini : puis en supposer un n'ayant qu'une face *as*, un autre 2 faces *as*, un autre 3, et ainsi de suite. Calculant ensuite, par le principe étiologique, la probabilité de ces diverses causes, on obtiendra les résultats désirés.

Tel est le moyen par lequel on apprécie la probabilité des causes. Mais on a réfléchi que cette recherche se faisoit toujours en vue de quelque nouvel effet dont on attendoit le retour. Et l'on s'est occupé ultérieurement de la probabilité de ce retour. Pour pouvoir faire sur ce retour, même une simple conjecture, il faut poser cette hypothèse : *La même cause qui a agi agira*. Ainsi si *as* a été

amené par un dé inconnu, et que je veuille calculer la probabilité du retour de ce même coup (*as*); il faut que je pose pour certain que, quel que soit le dé inconnu, qui a été jeté, ce sera ce même dé-là, qui sera jeté de nouveau. Sans ce principe, finalement posé, et pris pour solide, on ne peut point raisonner.

Maintenant, fondé sur ce principe, voici comme on raisonne. Pour que l'effet qui a eu lieu soit reproduit, il faut l'action d'une des causes qui peuvent le produire. Faisant donc la nomenclature de toutes les causes possibles, on cherchera la probabilité absolue de chacune. Puis, pour chacune, on multipliera cette probabilité par celle de l'effet, en supposant la même cause agissante. La somme de ces produits donnera la probabilité du retour.

Dans l'exemple précédent, on a les probabilités  $\frac{1}{3}$  et  $\frac{2}{3}$  d'avoir amené *as*, par les dés que l'on compare respectivement. Or si on l'a amené par le dé qui n'a qu'une face *as*; il est clair qu'en rejouant un nouveau coup, on a la probabilité  $\frac{1}{6}$  d'amener *as*. Et si on l'a amené par le dé qui a deux faces *as*; on a la probabilité  $\frac{1}{3}$  en faveur du même effet. On a

donc deux produits (d'un côté  $\frac{1}{3} \times \frac{1}{6}$ , de l'autre  $\frac{2}{3} \times \frac{1}{3}$ ) qui expriment les probabilités d'amener *as* une seconde fois, par l'un et par l'autre dé respectivement. Et la somme de ces produits sera la probabilité d'amener *as*, soit par l'un, soit par l'autre dé. Cette probabilité sera donc  $\frac{5}{18}$ .

C'est par les mêmes principes, mais par un procédé mathématique plus difficile, qu'on traite le cas où l'indétermination est illimitée. Et on arrive à divers résultats intéressans. Entr'autres celui-ci (1) :

Soit  $p+q$  le nombre des cas observés.

Savoir  $p$  les cas où l'effet dont il s'agit a eu lieu,

$q$  ceux où cet effet n'a pas eu lieu.

La probabilité du retour de l'effet (si la même cause agit) est  $\frac{p+1}{p+q+2}$ .

EXEMPLE. Soit  $p=1$ ,  $q=0$ ; la probabilité du retour  $= \frac{2}{3}$ .

(1) Cette matière a été traitée par DE LA PLACE le premier, à qui la logique doit le grand jour qui règne dans cette partie de la théorie des probabilités, couverte jusqu'à lui d'obscurité. Il y a appliqué les calculs supérieurs. LHUILIER a traité plusieurs de ces problèmes par des méthodes purement élémentaires.

Telle est la marche par laquelle on a réduit à des termes de rigueur l'appréciation des conjectures. Nous nous sommes bornés aux principes, et à la théorie abstraite. Indiquons maintenant quelques applications.



## SECTION IV.

XXII*Applications.**Applications  
de ce calcul*

On peut ranger sous trois classes les sujets si variés auxquels on peut appliquer le calcul des probabilités : 1.° les jeux de hasard et tous les gains fortuits ; 2.° les événemens fondés sur le témoignage des hommes ; 3.° les phénomènes naturels.

CHAPITRE I.<sup>er</sup>*Des jeux et gains fortuits.*

Dans les jeux proprement dits, on arrange les chances à dessein, et dans la vue d'établir entre les joueurs une sorte d'égalité. Les gains fortuits reposent sur toutes sortes d'effets probables, qui souvent ne sont point, et ne peuvent être, arrangés à dessein.

ARTICLE 1.<sup>er</sup>*Des jeux.*

( Ce qui donne ici quelque importance à cet objet frivole, c'est que ( comme nous l'avons

dit) toute probabilité, bien analysée et réduite, se peint commodément par l'emblème d'un jeu de hasard. Il en résulte que cet emblème est devenu familier aux calculateurs. Dès l'origine (assez récente) de cet art d'apprécier numériquement les conjectures, on voit qu'il fut appliqué aux jeux de hasard. Il paroît même qu'on doit à un joueur les premières impulsions qui, vers la fin du dix-septième siècle, jetèrent quelques philosophes françois dans cette intéressante recherche. Les lumières qu'ils y ont répandues, n'ont point été ternies par cet impur alliage. Entre les avantages qu'on peut retirer de l'application du calcul aux jeux de hasard, il faut compter celui de garantir les hommes imprudens de la séduction de certains jeux et de certaines loteries, dont ce calcul démontre le danger et l'imposture. o

L'idée de gain, combinée avec celle de probabilité, constitue *l'espérance, ou la mise*. Nous avons vu que c'étoit une moyenne arithmétique. Nous ne changerons point son expression, et nous indiquerons un moyen souvent plus commode de l'estimer par la définition suivante : *L'espérance est la somme des produits de chaque gain par sa probabilité respective,* )



Ayant en vue les principes, nous ne parlerons des jeux de hasard, que pour prévenir les difficultés, auxquelles a donné lieu un problème de ce genre. On suppose un homme jouant à *croix-pile*. La partie finit dès qu'il amène *croix*. S'il l'amène dès le premier coup, il gagne un écu; si c'est au second seulement, deux écus; au troisième coup, quatre écus, et ainsi de suite en doublant toujours. Le calcul donne à ce jeu l'espérance, ou la mise, infinie. Or il semble qu'un homme raisonnable donneroit à peine quelques écus pour avoir le droit de faire une telle partie. D'où peut venir cette différence? Sans doute elle ne peut venir que de ce que le calcul abstrait n'a point égard à des considérations particulières, qui, dans la pratique, modifient ses résultats. Essayons de les démêler. 1.° Avec un instrument aléatoire, il y a quelque défaveur pour les suites uniformes, vu que le but de leur construction et de leur emploi est de maintenir l'égalité; or, à ce jeu les longues suites uniformes donnent les plus grands gains. 2.° Pour qu'une somme espérée me touche, il faut au moins qu'il soit possible de la payer; or à ce jeu, dès qu'on a passé les premiers

coups, la somme à payer est si grande, qu'elle devient illusoire. Par cette raison seule, la mise, d'infinie qu'elle étoit, se réduit à une quinzaine d'écus. 3.° On pourroit encore dire que le temps employé à poursuivre les plus riches chances de ce jeu, suffiroit pour en diminuer beaucoup la valeur. 4.° Enfin, ce qui influe le plus pour produire cet effet, est peut-être l'inutilité d'un gain très-grand. Cette dernière remarque va être développée.

#### ARTICLE 2.°

##### *Du gain.*

Tous les calculs qui portent sur le gain, doivent, dans la pratique, être modifiés par diverses considérations morales. L'une de ces considérations est celle de la différence de valeur réelle d'une même somme, selon que l'acquéreur de cette somme en a plus ou moins besoin. Or, en général, le besoin diminue par la richesse : de sorte qu'on peut dire qu'il y a quelque rapport inverse entre la valeur réelle d'un gain donné, et la richesse de celui qui fait ce gain. Fondé sur cette remarque, on a tenté de réduire à des termes de rigueur l'esti-

mation de la valeur réelle du gain. Et pour cela on a posé cette hypothèse : *Un gain très-petit produit un bonheur inversement proportionnel à la fortune de celui qui le fait.* En partant de cette hypothèse (et considérant tout gain fini comme composé d'une suite de gains élémentaires), on trouve des résultats assez conformes à la raison ; et qui justifient, en quelque sorte, l'hypothèse. Par exemple : une perte finie toutes choses égales d'ailleurs, entraîne un malheur (bonheur négatif) plus grand que n'est le bonheur (positif) produit par le gain. Et par conséquent, si deux joueurs font une partie à jeu égal, en estimant leur espérance, on trouvera qu'il en résulte une perte de bonheur moyenne. Et si ces joueurs sont également riches, il y aura nécessairement après le jeu une perte de bonheur absolue.

Dans les cas hasardeux, tels que les expéditions maritimes, la convenance de faire assurer l'objet qu'on confie à ce hasard, dépend de la fortune du propriétaire. Il y a de la sagesse à répartir ses marchandises sur plusieurs vaisseaux, plutôt que de les confier à un seul.

Cette théorie, quoiqu'elle repose sur une hypothèse, donne un moyen de corriger, au moins jusqu'à certain point, les moyennes arithmétiques, qui, dans le calcul abstrait, expriment l'espérance, pour les divers cas où il s'agit de gains fortuits (1).

---

(1) Dan. Bernoulli.



## CHAPITRE II.

XXIII*Du témoignage (1).**Critique  
Historique*

Le témoignage est un argument, qui repose sur la crédibilité du témoin. Le témoin dit vrai ou faux. Soit qu'il dise vrai, soit qu'il dise faux ; on peut concevoir son assertion comme préméditée, ou comme insignifiante. Supposons, pour simplifier, qu'il s'agisse toujours d'une assertion préméditée ; et dès lors nous n'aurons que deux cas à considérer Le témoignage est vrai, ou faux. Si l'expérience nous a fait connoître la véridicité habituelle d'un témoin, nous pourrions l'exprimer par l'emblème d'un dé. Si, par exemple, le témoin ment habituellement une fois sur six ; le dé aura six faces, dont cinq seront marquées *V*, du mot *vérité*, et une *M*, du mot *mensonge*.

On peut considérer les témoins successifs ou simultanées.

ARTICLE 1.<sup>er</sup>*Des témoins simultanées.*

Deux témoins, dont la véridicité est ex-

(1) *Mémoires de Berlin pour 1797.*

primée par la fraction  $\frac{v}{v+m}$ , s'accordent à dire *oui* sur la question qui leur est adressée. Quelle est la probabilité de ce témoignage simultanée ?

Pour répondre à cette question, il faut observer d'abord qu'il s'agit ici de probabilité postérieure. Car la concordance des témoins est un effet connu, provenant nécessairement de l'une des deux causes suivantes, entre lesquelles l'esprit reste indécis : Ou les deux témoins disent vrai à la fois, ou à la fois ils disent faux. Estimant donc la probabilité de la concordance par l'une et par l'autre de ces causes, et appliquant à ce cas le principe étiologique et sa conséquence, on trouvera la probabilité de la vérité de la déposition exprimée par cette formule,  $\frac{vv}{vv+mm}$ , qu'il n'est pas difficile de généraliser.

#### ARTICLE 2.<sup>o</sup>

##### *Du témoignage successif, ou de la tradition.*

Le témoignage successif offre au calcul une difficulté qui lui est propre, savoir l'im-

possibilité de le réduire (même fictivement) à une forme simple. Car dès que je suis forcé de m'en rapporter à la tradition sur un fait passé; quelle que soit la chaîne de témoins par laquelle cette tradition m'est transmise, chaque témoin auriculaire donne lieu à un double sujet de doute. S'il affirme le fait, il dit nécessairement deux choses, savoir : 1.° qu'on lui a fait un rapport sur ce fait; et 2.° que ce rapport étoit affirmatif.

Outre cette complication inévitable, qui a lieu dans le témoignage successif, on peut dire qu'en tout témoignage, il y a d'ordinaire beaucoup d'autres circonstances, qui en altèrent la simplicité, et qui rendent très - imparfaite, ou très - peu maniable, l'image simple (du dé, ou de l'urne) par laquelle le calculateur cherche à le peindre.

Ces difficultés rendent l'appréciation du témoignage en général, et surtout celle de la tradition, fort difficile. Voici cependant quelques essais.

Supposons que la tradition porte sur un fait simple, tellement que le témoin n'ait qu'à répondre *oui* ou *non* à la question qui l'énonce. Dès lors *deux témoignages mensongers consécutifs produisent la vérité*. En

pressant les conséquences de ce principe, on verra qu'une suite de témoins douteux (dont la crédibilité est  $\frac{1}{2}$ ) produit constamment le doute (ou la probabilité de vérité  $\frac{1}{2}$ ), quel que soit le nombre de ces témoins. On verra encore qu'en plusieurs cas la confiance sera plus grande, ou moindre, que le doute; selon que le nombre des témoins traditionnels sera pair ou impair.

Ces conséquences, curieuses à considérer, s'éloignent peut-être de ce qu'indique en cette matière le sentiment qui nous dirige. S'il en est ainsi, cela ne peut venir que de la différence qui existe entre les circonstances ordinaires et celles que le calcul suppose. En particulier, si le témoignage vrai, résultant de deux mensonges consécutifs, paroît difficile à admettre, cela doit provenir de la complication des faits, surtout des faits traditionnels : car l'effet d'une telle complication est de rendre extrêmement rare et comme impossible, ce cas de vérité impure.

Peut-être en conséquence trouvera-t-on plus naturel d'exclure ce cas du nombre de ceux qui donnent vérité, et de *réputer mensongers tous les témoignages traditionnels*



où se trouve un témoin menteur. Dès lors (supposant toujours le fait simple) on aura les conséquences suivantes. Si la crédibilité de tout témoin traditionnel est  $\frac{9}{10}$ , six ou sept témoins rendent la tradition douteuse (réduisent à  $\frac{1}{2}$  la probabilité du fait) : exemple facile à généraliser. Quelle que soit la véracité des témoins, une tradition suffisamment longue rend nulle la crédibilité de leur témoignage (la réduit au-dessous de toute grandeur assignée). En ce cas, *le fait peut être prouvé d'ailleurs*, mais ne l'est plus par cet argument testimonial.

### ARTICLE 3.<sup>e</sup>

#### *De la combinaison du témoignage simultanée et du témoignage successif.*

L'un de ces témoignages tendant à affaiblir, et l'autre à fortifier la confiance aux dépositions; on conçoit que le mélange de l'un et de l'autre peut produire un effet mixte. En conséquence, on peut concevoir telle forme de chaînes traditionnelles, régulièrement combinées, qui conserve à la déposition toute sa crédibilité, moyennant une crédibilité suffisante dans chaque témoin, telle que  $\frac{5}{6}$ , par exemple.

Les hypothèses dont nous venons de partir, sont différentes des hypothèses naturelles : mais peut-être les peignent-elles assez bien, pour qu'elles méritent qu'on compare leurs premières conséquences avec les résultats de l'expérience.

On en a imaginé d'autres, qui paroissent s'éloigner beaucoup plus de la nature, et qui conduisent non-seulement à d'étranges paradoxes, mais même à quelques propositions inconcevables. Je parle entr'autres de celles, qui font envisager le temps et l'espace comme ayant, sur la crédibilité, une influence constante, et qui agit dans leurs premiers élémens (1).

---

(1) *Craig.*



## CHAPITRE III.

*Des phénomènes naturels.*

La probabilité de vie est un objet d'application fort intéressant. Il se lie à l'idée de gain par les diverses formes de placements viagers, mais il a des rapports plus importans avec notre nature, et avec toute l'économie sociale.

Soit pour une tête la probabilité de vivre un an  $\frac{29}{30}$ . Pour deux têtes elle sera  $\frac{841}{900}$ . La probabilité qu'une aux moins de ces deux têtes vivra au bout de l'an sera  $\frac{899}{900}$ .

Soit Pierre âgé de 28 ans, Paul de 47. Que les tables mortuaires donnent pour le premier la probabilité  $\frac{17}{20}$  de vivre 10 ans, et pour le second la probabilité  $\frac{7}{9}$ . Quelle est la probabilité que Paul seul sera vivant au bout de ce temps-là? Il y a  $\frac{7}{60}$  de probabilité.

A Londres sur 14000 naissances, on trouve le rapport des garçons aux filles celui de 18 à 17. En supposant que ce rapport soit celui qui a lieu dans la nature, on auroit  $\frac{44}{45}$  de probabilité qu'en faisant un si grand nombre d'observations on ne s'é-

carteroit pas du rapport primitif au delà des limites qu'indique la fraction suivante  $\frac{6800+163}{7200}$ . Cette remarque n'a d'autre avantage que de montrer la grande vraisemblance que le rapport primitif, supposé connu, sera suffisamment représenté par celui qui est le résultat de l'observation. Mais ce seroit une grande erreur d'en conclure que cette probabilité  $\frac{44}{45}$  est celle de l'existence du rapport primitif. Celle-ci est seulement proportionnelle à cette fraction.

Si une personne n'a pas eu la petite-vérole, elle y a échappé, ou parce qu'elle n'a point été exposée à cette contagion; ou parce qu'y étant exposée, elle n'étoit pas susceptible de la prendre (1). On demande la probabilité que c'est pour n'avoir point été exposée à la contagion, que cette personne en a été exempte.

On voit qu'il s'agit ici d'une probabilité postérieure. L'effet est connu : la personne a échappé à la contagion. On cherche la probabilité de la cause. Il faut donc appli-

(1) La vacciner rend cette énumération incomplète. Il faut en faire abstraction.

quer ici le principe étiologique, et par conséquent il faut connoître la probabilité de cet effet par l'une et l'autre des causes que l'on compare.

Admettons qu'il n'y a point de petite-vérole spontanée, ou (ce qui revient au même) que par l'une des causes (l'absence de toute contagion) il y a certitude d'être préservé de cette maladie. On a donc la probabilité 1 de l'effet par cette cause.

Posons ensuite que sur vingt personnes exposées à la contagion, il y en ait une seulement qui échappe. Dès lors par cette cause (la présence de la contagion) il y a la probabilité  $\frac{1}{20}$  de l'effet.

Ces deux probabilités sont entr'elles comme 20 est à 1. Par conséquent (attendu que ces deux causes épuisent tous les cas possibles), on peut dire avec assurance qu'il y a  $\frac{20}{21}$  de probabilité que toute personne, qui n'a pas eu la petite-vérole, n'a pas été exposée à la contagion.

Que si l'on demande la probabilité que deux personnes exemptes de la petite-vérole n'ont point été exposées à la contagion : il faudra d'abord déterminer l'état de la question. 1.° Si l'on suppose que ces deux

personnes ont été dans les mêmes circonstances, on trouvera cette probabilité  $\frac{400}{401}$ .

Et pour trois personnes  $\frac{8000}{8001}$ . Pour  $n$  personnes  $\frac{20^n}{20^n+1}$ . 2.° Si on conçoit que ces

personnes ont pu être en diverses circonstances, et si l'on demande la probabilité qu'au moins une d'entr'elles a été exposée, il ne s'agit que d'un cas ordinaire de probabilité composée, dans laquelle toutes les probabilités élémentaires sont égales. Ainsi pour deux personnes la probabilité sera  $(\frac{20}{21})^2$ , pour  $n$  personnes  $(\frac{20}{21})^n$ . 3.° Si l'on demande la probabilité que ces personnes, préservées à la fois, n'ont pas été toutes à la fois exposées, on trouvera cette probabilité égale à  $1 - (\frac{20}{21})^n$ .

Les planètes principales, au nombre de sept, se meuvent toutes dans le même sens, et ne sortent point d'une zone qui est la  $\frac{1}{47}$ .<sup>me</sup> de la surface sphérique dont le soleil est le centre. Cette double particularité provient ou de ce qu'une seule et même cause a poussé à la fois tous ces corps, avec des déterminations, qui, tenant à l'action même de cette cause et à sa nature, ne pouvoient manquer d'être les mêmes; ou bien de ce

que , plusieurs causes fortuites ayant agi diversement , il est arrivé que parmi toutes les combinaisons possibles , celle - ci ( qui présente tant d'uniformité ) a eu lieu . Par la première hypothèse , la probabilité de l'effet est égale à la certitude ou à l'unité . Par la seconde hypothèse , on trouve la probabilité de l'effet égale à une fraction extrêmement petite , et comme évanouissante . Donc ( par le principe étiologique et sa conséquence ) on trouvera la probabilité de la première hypothèse extrêmement grande , et comme infinie .

J'ai examiné , d'après certaines tables météorologiques , les mouvemens du baromètre , qui ont précédé d'un ou deux jours les pluies initiales ( j'entends par là des pluies qui surviennent après deux jours au moins de beau temps ) . Sur 90 pluies initiales , j'ai reconnu que 60 ont été précédées d'une baisse du baromètre , et 30 n'ont pas été précédées d'une telle baisse . En continuant d'observer dans le même lieu , quelle est la probabilité que la première pluie initiale sera précédée d'une baisse du baromètre ? Si l'on suppose , que je suis dans l'ignorance absolue des causes , indépendamment du résultat que je viens

d'exposer, on pourra y appliquer le calcul immédiatement. Et l'on trouvera la probabilité du retour de l'effet observé 60 fois (c'est-à-dire, de la baisse avant la pluie), égale à  $\frac{2}{3}$  à peu près (exactement  $\frac{61}{92}$ ).





## SECTION V.

*Règles et précautions à observer dans les applications du calcul des probabilités.*

CHAPITRE. I.<sup>er</sup>*Règles.*

Les règles du calcul abstrait des probabilités ont été suffisamment expliquées. Peut-on donner des règles pour l'application de ce calcul? Il est évident qu'elles se réduisent toutes à celle-ci : *Appliquez la théorie abstraite aux objets auxquels elle est rigoureusement applicable; sinon, modifiez vos conclusions.* Cependant quelques détails ne seront pas inutiles.

Les objets auxquels le calcul est rigoureusement applicable, sont ceux où se vérifient exactement les hypothèses de ce calcul. Celle qui mérite surtout notre attention, est *l'hypothèse d'indétermination* entre toutes les chances concevables. Il est rare, dans les objets réels, que cette indétermination soit absolue.

Choisissons pour exemple quelque applica-

tion de ce calcul, par lequel, connoissant le rapport qu'indique la cause, on estime la probabilité d'obtenir, par une suite d'expériences, un rapport voisin. Dans un lieu circonscrit, où la population est stationnaire, et qui ne communique point avec d'autres lieux, j'observe assiduellement les morts et les naissances. Je fais une suite de 5600 observations pareilles. Quelle est la probabilité d'obtenir, entre les naissances et les morts, le rapport limité  $\frac{1800 \pm 50}{5600}$ ? Si l'on suppose également possibles toutes les chances concevables, on trouve cette probabilité  $= \frac{2}{3}$ . Mais il est évident qu'ici cette probabilité doit croître beaucoup. Car (comme que j'observe) il y a lieu d'espérer une chance déterminée mixte, beaucoup plus qu'une chance déterminée uniforme. La raison en est que, dans une population stationnaire, les remplacemens se font à peu près à mesure des pertes. Et il est à peine concevable qu'on voie se succéder 5600 morts sans aucune naissance, ou réciproquement.

Une autre remarque sur le même problème semble avoir plus d'importance, et s'applique à beaucoup d'autres cas. Dans la théorie du

calcul, on n'a (et on ne doit avoir) aucun égard à *la différence qui se trouve entre deux suites d'effets, considérées dans le temps, ou considérées dans l'espace*. Mais dans les cas particuliers d'application, il est évident que la différence peut être grande. Ainsi, supposant que les observations de morts et de naissances se fassent dans une seule famille, et dans une longue suite d'années, on sent qu'il est absolument impossible qu'il ne s'y trouve point de morts. Au lieu que si l'on observe à la fois dans un très-grand nombre de familles, cette absolue impossibilité n'existe pas. C'est une raison analogue, qui nous a contraints, dans une application intéressante, (dans le calcul de la valeur du témoignage), de traiter séparément le cas de succession, et le cas de simultanéité. Cette remarque s'applique à un très-grand nombre d'objets.

Il faut insister aussi sur une circonstance relative à l'estimation de la probabilité composée. Dans plusieurs problèmes de ce genre on calcule l'effet d'une cause ignorée, mais constante. Tel est ce grand problème de probabilité antérieure, où l'on s'occupe de la probabilité d'obtenir un rapport voisin de celui qu'indique la cause. On remarquera que

la constance de la cause, si facile à supposer quand il ne s'agit que d'un jeu, est souvent une supposition très-hasardée (ou fausse) dans l'estimation des hasards de la nature. La remarque précédente, où il s'agit de la comparaison du temps et de l'espace, en est la preuve. Mais il y a beaucoup d'autres cas, même indépendans de cette circonstance, où les causes varient. Il y a peut-être peu de phénomènes (en exceptant certains phénomènes cosmiques), dont l'observation répétée en un même lieu 25550 fois, pût être légitimement supposée avoir été faite sous l'influence des mêmes causes. En sorte que l'application d'un calcul précédent, où il s'agissoit d'un pareil nombre de jets d'un même dé, seroit presque toujours fautive.

Ceci a encore plus d'importance pour la probabilité postérieure, et en particulier pour le cas où l'on s'occupe du retour d'un événement, ou effet, observé. Dans ce problème, on suppose toujours qu'on joue avec le même dé; que la même cause qui a agi, agira. Dans les applications, il faut souvent une attention particulière pour s'assurer de la légitimité de cette hypothèse.

Indépendamment de l'inégale possibilité

des chances concevables, que l'attention donnée à cet objet fait découvrir dans quelques cas d'application (soit par l'irrégularité, soit par l'inconstance des causes naturelles), il faut presser le sens des conclusions purement théoriques, et modifier ce qui, dans l'application, présenteroit quelque assertion inadmissible. Ce que nous avons dit du gain, joint aux réflexions faites à l'occasion du jeu de Pétersbourg, suffira pour servir ici d'exemple.

Ces règles, dont le détail est infini, limitent beaucoup les applications utiles du calcul des probabilités. Les précautions que nous allons indiquer, ont pour but de prévenir l'erreur, dans les cas même où l'application est régulière.



## CHAPITRE II.

*Précautions.*

La principale précaution à indiquer est de *distinguer* avec soin, dans l'estimation des hasards, *ce qui en toute probabilité est susceptible d'une telle estimation, de ce qui n'en est pas susceptible* : et dans les objets appréciables, les cas où il s'agit de probabilité *antérieure*, de ceux où il s'agit de probabilité *postérieure*.

Quant à la première distinction à observer, on remarquera que le calcul des probabilités part nécessairement d'une hypothèse, laquelle, sans cercle vicieux, ne peut être réputée une conjecture appréciable en degré. S'agit-il d'estimer l'effet par la cause? On suppose la cause connue. S'agit-il d'estimer la cause par l'effet? On suppose l'effet connu; et de plus on suppose que la même cause qui a agi, agira. Et quoiqu'on puisse reculer le principe qui sert de base à l'appréciation, on ne peut absolument l'éviter. Le défaut d'attention à cette distinction, entre l'appréciable, et l'inappréciable, peut donner lieu (et a réellement donné lieu) à quelques assertions hasardées.

Il en est de même de la distinction entre la probabilité antérieure et postérieure. Avant que le principe, sur lequel l'estimation de celle-ci repose, eût été reconnu, on pouvoit commettre (et on a commis) bien des erreurs. Par exemple, dans l'appréciation de la valeur que donne au témoignage la concordance de plusieurs témoins, il s'étoit introduit de la confusion.

En général, il sera avantageux d'avoir toujours dans l'esprit les principes, que nous avons discutés, et reconnus, comme étant ceux du calcul des probabilités. Car cette reconnaissance préviendra les méprises avec plus de sûreté, que ne peut faire un examen, même très-attentif, du cas particulier que l'on traite. Et néanmoins dans chaque cas particulier un peu compliqué, il y aura peut-être de l'avantage à l'envisager dans le plus grand détail, et à refaire, pour ainsi dire, pour ce cas particulier une nouvelle théorie, dont le résultat, étant comparé à celui de l'application qu'on y aura faite des principes généraux, lui servira, en quelque sorte, de preuve.

Car, il faut le dire, la théorie des probabilités est d'une application difficile; et ce ne

seroit pas rendre service à la philosophie, que de donner confiance aux résultats que pourroit fournir dans ce genre un travail léger. Il faut ici, plus qu'ailleurs, *se défier des simples aperçus.*





## SECTION VI.

*Remarques tendant à confirmer les principes exposés ci-dessus.*

En suivant exactement les principes, et en observant rigoureusement, en toute application, les règles et précautions nécessaires; on peut avoir confiance aux résultats du calcul des probabilités. Et il sera peut-être satisfaisant de faire remarquer ici combien ces résultats les plus divergens sont d'accord avec les suggestions du sens commun. Nous choisirons ceux qui ont rapport au retour probable d'un événement observé.

Si l'on se place à l'époque où on a joué un seul coup, avec un dé pris au hasard entre plusieurs; il y a quelque penchant en faveur de la face qu'on a amenée, qui n'existoit point auparavant. Aussi, lorsqu'on suppose connus tous les dés possibles, si l'on calcule la chance d'amener cette face indépendamment du coup joué (c'est-à-dire sa probabilité antérieure); on la trouvera toujours moindre que si on calcule la même chance d'après l'événement du premier coup (ou sa probabilité postérieure).

Appelons *as* la face amenée au premier coup : la faveur qui en résulte pour *as* doit être la même, lorsque le rapport des faces du dé est le même, quel que soit leur nombre absolu (ce nombre absolu étant supposé le même pour tous les dés également possibles). C'est aussi ce que démontre le calcul.

Si le rapport des *as* de l'un à l'autre dé diffère, dans les cas qu'on compare; une première expérience, dans laquelle on a amené *as*, doit influencer plus sur le résultat présumé d'une nouvelle expérience à faire, là où ce rapport est plus inégal. Le calcul est encore ici d'accord avec le sens commun.

Enfin la théorie de l'estimation des probabilités antérieure et postérieure, fournit une conséquence nouvelle et remarquable : c'est que l'hypothèse de l'ignorance des causes, et l'hypothèse de la connaissance de leur nature, ne donnent les mêmes résultats, que dans le cas où on estime une probabilité simple. Et cela est fort naturel ; car dès le second coup, celui qu'éclaire l'expérience, a fait quelques progrès vers la connoissance de la cause.

Reprenons la formule d'estimation du re-

tour d'un événement,  $\frac{p+1}{p+q+2}$ ; j'observe que quand  $p$  devient assez grand, pour que l'unité (ou son double) évanouisse devant lui, cette formule ne diffère point sensiblement de celle-ci  $\frac{p}{p+q}$ . C'est-à-dire qu'en ce cas, l'estimation postérieure d'un événement ne diffère point de l'antérieure, qu'on pouvoit faire, en supposant que le rapport donné par l'expérience est réellement celui des causes. Et ceci encore est fort naturel; car on sait bien que des événemens très-multipliés donnent un rapport sur lequel on peut compter. Ce n'est pas autrement qu'on raisonne sur les tables de mortalité, de météorologie, etc. Mais à mesure que  $p$  décroît, les estimations antérieure et postérieure diffèrent. Et l'analogie qu'ont fréquemment suivie les calculateurs (jusqu'à DE LA PLACE) trompe beaucoup. Et en effet il est bien naturel qu'on ait moins d'assurance du rapport des chances indiqué par l'expérience, lorsqu'on n'a joué que trois ou quatre coups, qu'on n'en peut avoir lorsqu'on a joué trente ou quarante mille coups. On sent bien que le retour d'un *as*, dans le premier cas, de-

vra bien plus influencer, que dans le second, pour en faire présumer d'autres à venir.

Ceci donne l'explication d'une espèce de paradoxe, remarqué (sans l'expliquer) par DE LA PLACE (*Ecoles normales*, 6.<sup>ème</sup> cahier). Quand on estime la probabilité postérieure d'amener *as* quatre fois de suite, d'après cinq coups joués, sur lesquels on l'a amené seulement deux fois; on trouve cette probabilité plus grande, que lorsqu'on l'estime antérieurement, d'après l'égalité connue des *as* et des *non-as*. En effet, dans le premier cas, elle est égale à  $\frac{1}{4}$ . Dans le second cas, elle est  $\frac{1}{16}$ . Ceci paroît choquant, puisque l'événement qui a amené *as* seulement deux fois sur cinq, doit faire présumer qu'il reviendra moins souvent, et non le contraire, comme il semble que le calcul l'indique.

L'explication de ce paradoxe est celle-ci. Si l'on n'avoit fait aucune expérience, la nature du dé (laquelle, par l'hypothèse, n'est déterminée que par l'expérience) seroit tout-à-fait inconnue. Par conséquent, la probabilité d'amener *as* quatre fois de suite seroit égale à  $\frac{1}{5}$ . Mais depuis l'expérience faite, cette probabilité n'est plus égale qu'à  $\frac{1}{14}$ . Donc elle a en effet considérablement diminué.

Quant au cas qu'on lui compare, où la cause est connue; il ne peut être comparé immédiatement, étant de nature différente. Ce cas est pareil à celui où on estime la probabilité postérieure du retour de cette chance, d'après un nombre de coups suffisant pour que 2 évanouisse devant  $p$ . Or en ce cas encore, on trouvera que l'expérience, qui n'a amené que  $2m$  *as* sur  $5m$  coups, a beaucoup affoibli la probabilité du retour de quatre *as* consécutifs. En effet, lorsque  $p$  et  $q$  croissent beaucoup sans changer de rapport, étant toujours entr'eux comme 2 est à 3; on trouve la probabilité de quatre *as* consécutifs presque égale à  $\frac{1}{39}$ , tandis que, lorsque  $p$  est égal à  $q$  (l'un et l'autre étant fort grands) on a cette probabilité égale à  $\frac{1}{16}$ .

Il n'y a donc rien en tout ceci que de très naturel. Et il paroît bien que le calcul, mis à l'épreuve du sens commun, a résisté, et s'est montré solide et applicable.



## L I V R E S E C O N D.

*De la méthode.*

Le mot *méthode* exprime, par une métaphore, tous les moyens de rechercher la vérité, qui sont à la portée de l'homme. Mais dans cette partie de la logique, on analyse avec plus de soin ceux qui, offrant des difficultés dans l'emploi, exigent une sorte d'art; et supposent plus d'efforts et de vigilance, que les hommes n'en accordent aux objets communs de la vie. C'est une étude philosophique.

Pour y jeter de la clarté, nous nous attacherons à la distinction que nous avons posée entre les sciences de raisonnement pur, et les sciences de fait et d'expérience. Sous ces deux chefs, nous traiterons des procédés d'invention appliqués à une science entière et à une seule question. Ensuite nous parlerons de l'instruction reçue, et de l'art d'enseigner. Nous allons commencer par quelques remarques plus générales.

## PARTIE I.

*De la méthode en général.*

### SECTION I.<sup>re</sup>

*Des moyens intérieurs et naturels, ou des dispositions requises pour la recherche de la vérité.*

Ces dispositions sont 1.<sup>o</sup> un état d'esprit qui permette l'accès à la vérité, 2.<sup>o</sup> une activité suffisante dans nos facultés intellectuelles, pour vaquer utilement à cette recherche.

### CHAPITRE I.<sup>er</sup>

*Du doute.*

L'état en quelque sorte passif, qui rend notre esprit capable de recevoir la vérité, est connu sous le nom de *doute philosophique*. Ce doute est placé entre les limites d'un dogmatisme outré et d'un scepticisme ridicule.

#### ARTICLE 1.<sup>er</sup>

*Des écarts du scepticisme.*

Les écarts du scepticisme peuvent se ranger sous trois chefs.

XXIV  
Recherches de  
la vérité

1.° Il révoque en doute les principes. Tel fut ce doute, loué mal à propos, par lequel Descartes crut nécessaire de se prouver à lui-même sa propre existence, et d'établir par des argumens l'existence des objets extérieurs. On peut dériver de cette source les erreurs des idéalistes.

2.° C'est un doute déraisonnable, que celui qui ne veut point admettre les vérités que l'imagination ne peut saisir. Toute grandeur, toute petitesse, qu'elle n'atteint pas (la distance des fixes, la petitesse des germes) paroît douteuse à ces esprits, dont l'entendement est, en quelque sorte, subjugué par les images des objets sensibles.

3.° L'équivoque est souvent l'unique cause d'un doute illégitime. Faute de bien entendre ces mots : *suite infinie*, *divisibilité à l'infini*, et autres semblables; quelques esprits refusent leur assentiment à des propositions indubitables.

## ARTICLE 2.°

### *Des erreurs des dogmatiques.*

Ces erreurs sont très variées. Mais la dis-  
position



position que j'ai en vue, paroît dépendre des causes suivantes :

1.° Les uns affirment inconsidérément, faute de s'être habitués à discerner assez les nuances.

2.° Les autres se laissent séduire par l'appareil des formes démonstratives.

3.° Il en est qui, ayant contracté un attachement d'habitude à certaines formules nominales, ne veulent pas y renoncer, lors même qu'on les attaque par de bonnes raisons, soit paresse, soit orgueil, soit que quelque association d'idées les attache à ces opinions, soit enfin que, par toute autre cause, ils soient d'un caractère opiniâtre et inflexible.

## ARTICLE 5.°

### *Du doute philosophique.*

On peut le définir cet acte de l'intelligence, par lequel on suspend son jugement, pour peser les raisons qui doivent le déterminer. De cette définition dérivent ses caractères.

1.° Puisqu'il est destiné à peser des raisons, il n'est pas le fruit de la paresse, mais d'une activité laborieuse.

2.° Et par conséquent la science ne lui est pas étrangère ; car pour peser les raisons, il faut les connoître. Ignorer ce qu'on cherche, reconnoître et confesser l'étendue de cette ignorance, se concilie très-bien avec beaucoup de science acquise.

3.° Le doute du philosophe n'est pas dédaigneux. Il discute les objections ; car il espère y trouver aussi des raisons à peser.

4.° Il est patient ; car l'expérience apprend que c'est lentement et péniblement que l'on aperçoit toutes les raisons que l'on cherche.

5.° Il apprécie donc les conjectures, et acquiert à cet égard une sorte de tact intellectuel ; méprisant les frivoles pratiques de l'ignorance superstitieuse.

6.° Il est rare ; car il est pénible de rester en suspens, et la pente vers les extrêmes est toujours glissante (1).

(1) *Periculosum est credere et non credere.*

*Ergo exploranda est veritas multum,*

*Prius quam prava stultè judices*

*Sententia.*

*P. H. Æ. D.*

## CHAPITRE. II.

*De l'état et du degré d'activité de nos facultés, qui est requis pour la recherche de la vérité.*

ARTICLE 1.<sup>er</sup>*Remarques générales.*

Le succès dans la recherche de la vérité dépend beaucoup de l'état de nos facultés intellectuelles, et du degré d'activité qu'elles ont acquis. Toutes ces facultés sont en jeu le plus souvent dans cette recherche, et toujours plusieurs travaillent à la fois. Il en est entr'elles qui se contrarient. Il faut donc qu'elles atteignent un certain *maximum*, ou qu'elles en approchent. Nous parcourrons bientôt successivement ces facultés actives, qui constituent le génie de la science, et sans nous arrêter à les décrire, nous ferons sur chacune d'elles quelques remarques usuelles. Nous allons commencer par celles qui s'appliquent également à toutes.

Nos facultés sont en partie naturelles, en partie acquises. L'exercice fortifie notre in-

telligence, comme il fortifie nos muscles. C'est donc la plus importante leçon pour apprendre à penser, que de s'exercer à penser. Or la pensée suppose des idées, et quelque combinaison de ces idées. Pour y réussir il faut donc 1.° s'habituer à aimer les idées claires, à ne point abandonner un sujet, sans avoir vu distinctement toutes ses parties; 2.° saisir les rapports, qui ont lieu entre plusieurs objets, ou entre plusieurs parties distinctes; et pour cela, s'accoutumer à tenir présentes à l'esprit plusieurs idées à la fois, en commençant par de petits efforts, et faisant croître imperceptiblement la complication, et la difficulté qui en est la suite.

Quelques études favorisent ces dispositions. Dans l'état ordinaire de ceux qui s'y livrent, l'art de lire a de l'influence sur le génie. Les règles de cet art appartiennent à une autre partie de la méthode. Relativement à notre objet, nous distinguerons la lecture active, et la lecture inerte. C'est surtout dans les études de raisonnement pur, que cette distinction est sensible et importante. Lire un livre de mathématiques, n'est souvent, pour les esprits actifs, que trouver des occasions bien choisies et liées d'exercer leur propre invention.

Evitons néanmoins un autre extrême. Inventer, c'est observer les faits, et associer régulièrement les idées. Prétendre s'exercer à l'invention sans ces moyens, c'est vouloir bâtir sans matériaux. C'est surtout dans les sciences de vérité absolue, que cette remarque a de l'importance. Mais en toute science, il faut se garder de s'exercer sans avoir accru le fonds de ses connoissances, jusqu'au point de pouvoir en faire un emploi utile.

#### ARTICLE 2.<sup>e</sup>

##### *Remarques sur les sens.*

Les qualités qu'on doit priser dans chaque sens, lorsqu'on l'emploie à la recherche de la vérité, sont, comme on l'a dit ailleurs, la finesse, la force et la véracité. Celle-ci, qui est la plus indispensable, consiste dans l'accord qui règne entre nos jugemens fondés sur la sensation, et ceux que portent les hommes jouissant du libre usage de leurs facultés. On s'assure de la véracité d'un sens en confrontant son témoignage avec ceux d'autrui. On peut aussi la présumer, lorsque l'impression qu'on en reçoit a un caractère de

constance. La finesse et la force d'un sens ne se concilient pas au plus haut degré. Il y a ici une sorte de tempérament qu'il faut atteindre , ou duquel il faut approcher.

Quelques précautions d'hygiène peuvent servir à la conservation de nos sens, et même à leur amélioration. L'habitude de les appliquer à des objets difficiles, leur donne une supériorité marquée; la vue des marins et des chasseurs devient plus perçante par l'exercice qu'ils lui donnent.

#### ARTICLE 5.<sup>e</sup>

##### *De l'emploi de l'imagination.*

Quoique l'imagination soit une partie essentielle du génie, quoiqu'elle en soit peut-être le principe et la base; c'est moins à l'exciter que doit s'appliquer l'ami de la vérité, qu'à la régler; c'est-à-dire qu'il faut se faire une habitude de la soumettre à l'empire du jugement, et ne permettre jamais qu'elle trouble, par ses mouvemens prompts et irréguliers, les opérations lentes et régulières de l'intelligence.

ARTICLE 4.<sup>me</sup>.*De l'emploi de la mémoire.*

Les moyens de donner à cette faculté toute l'intensité qu'elle peut acquérir, dépendent de l'emploi de deux autres facultés dont nous allons parler : l'attention et l'association des idées. Il importe de remarquer ici que la mémoire, quelle que soit l'importance de cette faculté, pour l'objet que nous avons en vue, n'est pas utile à cet égard en raison de son intensité. Il s'agit donc moins de l'accroître que de la diriger. Faute de faire cette observation, on a cru voir dans la mémoire une faculté ennemie du jugement. Ces deux facultés ne sont pas opposées l'une à l'autre, mais l'une n'est pas toujours un instrument de l'autre. Et il peut aisément arriver, si l'on travaille avec trop d'ardeur à fortifier la mémoire, qu'on néglige de développer le jugement, soit oubli, soit faute de temps, soit parce qu'on n'accoutume pas l'esprit à appliquer sans cesse cet instrument précieux à l'objet auquel il est destiné. Concluons de là que l'accroissement de la mémoire doit être opéré avec une sorte de modération, et qu'il

faut proportionner cet accroissement au développement du jugement, comme si ces deux facultés se nuisoient mutuellement.

La liaison des idées et l'attention étant les moyens d'opérer le rappel, on comprend comment la mémoire est favorisée 1.<sup>o</sup> par l'ordre, 2.<sup>o</sup> par le plaisir. Comme cette faculté, ainsi que toutes les autres, est bornée, on comprend encore 3.<sup>o</sup> que le choix est ici nécessaire.

La mémoire des mots peut être favorisée par quelques artifices dépendant de l'association. Mais ce que nous allons dire de cette dernière faculté, indiquera le danger de ces associations arbitraires. D'ailleurs, il ne faut pas croire que la mémoire des mots soit inutile à la recherche de la vérité, puisqu'il est reconnu qu'un grand nombre de vérités, et des plus importantes vérités, ne sauroient être saisies sans signes, ou sans [mots. Mais c'est bien dans cette espèce de mémoire, que se vérifie surtout cette assertion, que le succès n'est point proportionné à l'énergie ou à l'intensité de la faculté.



ARTICLE 5.<sup>me</sup>*Remarques sur l'association des idées.*

La grande règle relative à cette faculté est de s'attacher à éviter les associations arbitraires. Les langues, à la vérité, dans leur état de perfection, se fondent sur de telles associations, et il est indispensable de parler pour manier la pensée. Il en est de même de l'écriture, et des signes de l'arithmétique et de l'algèbre, ainsi que de quelques autres catégories de signes nécessaires, ou éminemment utiles. Mais ce genre d'association, qui unit l'idée au signe, et celui-ci à un signe nouveau, est la seule exception à la règle. D'ailleurs les idées doivent être par leurs associations une représentation fidèle des rapports réels qui ont lieu dans la nature.

Mais ces rapports étant divers, l'esprit doit s'accoutumer à s'attacher d'abord aux plus importants. Il semble qu'on peut dire que la relation de cause et effet est plus importante que celle de ressemblance. La relation de co-existence, dans le genre de la vérité absolue, a moins d'importance que les précédentes. Mais elle est le seul prin-

cipe d'association dans le genre de la vérité conditionnelle. Un homme accoutumé à rechercher la cause dans l'effet, l'effet dans la cause, par un mouvement rapide de la pensée, a sans doute pour la recherche de la vérité une prédisposition avantageuse.

Le principe d'association doit être très-actif. Autant qu'on peut faire l'analyse de la faculté qu'on nomme jugement, on trouve qu'elle se réduit à quelques comparaisons, par conséquent à quelques rapports saisis, ou à quelques associations d'idées. Mais encore ici ce n'est pas le plus haut degré d'activité suffisant, et réglé; car le moindre dérèglement ressemble à la folie. En sorte qu'une activité immodérée dans l'association des idées, est la plus dangereuse disposition pour la recherche de la vérité.

## ARTICLE 6.<sup>o</sup>

### *Office de l'attention.*

Pour que l'attention soit active, il faut éloigner les obstacles, qui pourroient la troubler. Les uns viennent des sens, les autres de l'état de l'âme.

Il faut ensuite que l'attention soit exci-

tée. Elle ne l'est point sans quelque degré de passion. Celle-ci peut naître de l'attrait de l'étude, ou de quelque impulsion extérieure.

La nouveauté ajoute à l'attrait de l'étude, et comme des intervalles de repos produisent à la fois une régénération de force, et une sorte de nouveauté; ces intervalles, lorsqu'ils ne sont ni trop fréquens, ni trop longs, favorisent l'attention.

Les idées sensibles fixent l'attention, plus aisément que les idées abstraites. Aussi les signes, et en particulier les caractères, sont-ils pour l'attention un secours précieux.

La passion peut être excitée par le motif de l'utilité particulière ou générale. Il est inutile de s'arrêter à développer les inconvénients de quelques motifs, et de faire remarquer les bornes que la raison et la morale leur assignent.

L'habitude de l'attention s'acquiert par les actes répétés de cette faculté. Ils sont accompagnés d'un effort, d'autant plus pénible, qu'il nous est moins familier. Certaines études contribuent plus que d'autres à fortifier l'attention. Les unes, comme les mathématiques, parce qu'elles en exigent

beaucoup; les autres, comme la physique, parce qu'elles ont beaucoup d'attrait. Il n'est point d'excès à craindre dans l'accroissement de cette faculté. On peut seulement observer 1.<sup>o</sup> qu'elle doit être dressée à se partager au besoin, de manière à tenir présentes à la fois plusieurs idées que l'on compare; 2.<sup>o</sup> qu'elle doit être appliquée, dans la jeunesse, à des objets variés, afin qu'elle ne devienne point en quelque sorte exclusive.

Les facultés dont nous venons de parler, sont celles qui co-opèrent à tous les travaux de l'intelligence. Ce sont celles qui sont actives dans la recherche de la vérité. L'analyse de ces facultés appartient à une autre partie de cet ouvrage.



## SECTION II.

*Des moyens extérieurs ou artificiels.*

Les seuls dont je parlerai, sont ceux qui ont avec nos facultés une relation immédiate, et qui dépendent peu du hasard et des circonstances.

CHAPITRE I.<sup>er</sup>*Des connoissances acquises.*

Quelque degré d'instruction est requis pour parvenir à la connoissance de la vérité. Et certaines vérités supposent beaucoup de connoissances acquises. Le genre de la vérité conditionnelle, n'exigeant que le développement ou le retournement de nos pensées, est plus indépendant de ce moyen, que celui de la vérité absolue. Ainsi ce que nous allons dire est plus particulièrement applicable aux sciences de fait et d'expériences. Cependant on s'apercevra que la plupart de nos remarques ne sont étrangères à aucune.

Et d'abord, à quelque genre de recherche qu'on s'applique, il est fort utile de

s'être rendu familières les divisions principales de la science, de se faire une juste idée de leur objet, et d'avoir, sur celui dont on s'occupe, et sur sa place dans l'ordre de nos <sup>connoissances</sup> ~~fournissances~~, des idées bien déterminées. C'est un moyen de prévenir des écarts, et d'exclure d'entrée des notions vagues, qui peuvent aisément nous séduire. A ce premier égard, les connoissances acquises servent donc à nous diriger d'une manière générale.

Les connoissances plus particulièrement relatives au sujet que nous traitons, nous donnent encore une direction plus sûre, et connoissent souvent des moyens imprévus de succès. Sans ces connoissances, on est dans l'impossibilité de saisir certains rapports, qui échappent à l'homme ignorant. Cela est évident lorsqu'il s'agit de ces connoissances, dont le rapport avec l'objet est immédiat : mais cela n'est pas moins vrai de celles qui y sont unies par des rapports plus éloignés. Les phénomènes naturels éclairent les procédés des arts. Quelquefois aussi les procédés des arts jettent du jour sur les phénomènes de la nature. Celui qui connoît mieux les uns et les autres, en tirera plus de parti dans la recherche de la vérité.

La connoissance des découvertes d'autrui est propre à enflammer notre génie. C'est principalement par cette raison, que d'ordinaire les découvertes se multiplient à la fois dans le même genre.

Enfin la connoissance des travaux d'autrui prévient des travaux inutiles. En effet, le fait prouve : 1.° que certaines découvertes ont été faites par plusieurs personnes, dont quelques-unes auroient pu employer plus utilement leurs forces, si elles avoient mieux connu l'état de la science; 2.° d'un autre côté, plusieurs découvertes anciennes sont ignorées, et pourroient être renouvelées par un travail d'érudition bien dirigé; 3.° enfin, en lisant les livres des hommes ingénieux, on y trouve indiquées quelques découvertes à faire, vers lesquelles le génie peut se diriger avec espérance.



## CHAPITRE II.

*De quelques procédés utiles à l'intelligence.*

ARTICLE 1.<sup>er</sup>*Des Recueils.*

C'est par beaucoup de travail et de lecture que l'esprit se prépare à l'invention. Pour lire d'une manière utile à ce but, il faut beaucoup méditer. Les recueils sont un appui pour la méditation autant que pour la mémoire. Mais le succès dépend beaucoup de la forme qu'on leur donne.

On trouvera, après y avoir réfléchi, que celle qui favorise le plus l'invention, et qui est le plus propre à mûrir l'intelligence, est 1.<sup>o</sup> la forme qui se prête le mieux à toutes les combinaisons variées, que nous nous plaisons à faire des idées qui nous occupent. Car une telle forme rendra les associations plus faciles et plus fortes, en les rendant sensibles. 2.<sup>o</sup> C'est encore la forme qui favorise le plus, dans la distribution de nos connoissances, cet ordre logique qui  
les



les rend usuelles. 3.° Comme nos relations changent, comme l'accroissement des connoissances, les variations dans les occupations de la vie, dans les goûts, dans les habitudes, sont une suite nécessaire du progrès de l'âge; il faut encore que la forme de nos recueils soit, en quelque sorte, mobile, afin de se prêter à la mobilité de nos vues.

Ces conditions excluent les formes immuables, comme les cahiers d'un gros volume; les formes qui, comme l'ordre alphabétique, n'associent pas nos idées par des relations utiles; en général même toutes les formes trop déterminées, et qui assujettissent l'esprit à une seule méthode.

Des feuilles détachées, marquées d'un titre distinct, réunies par quelque artifice commode, et qui s'adapte à tous les changemens : telle est la seule forme de recueil, qui soit vraiment applicable à tous les usages philosophiques (1).

#### ARTICLE 2.°

##### *De l'ordre.*

La disposition qu'on donne aux objets que l'on considère, est tellement impor-

---

(1) Voy. la remarque à la fin de la sect., page 140.

tante pour l'invention, qu'on peut dire que celle-ci n'est presque que l'art de ranger nos idées. Cet art leur donne une liaison permanente, et favorise singulièrement la mémoire. Entre les divers arrangemens qui peuvent servir à cet usage, il faut surtout remarquer l'ordre symétrique.

On a tenté de rapporter à quelques principes cette espèce de système dans la distribution des objets, que nous caractérisons par le mot *ordre*, et en particulier celui que nous nommons *symétrique* (1). Voici une esquisse de ce travail.

Lorsqu'on range quelques objets, on le fait toujours selon certaines règles auxquelles on a en vue de satisfaire. Il suit de là que la théorie de l'ordre a deux parties. La première apprend à bien combiner entr'elles les diverses règles, ou fins, qu'on se propose dans l'arrangement dont on s'occupe. La seconde enseigne à bien apprécier une règle quelconque dont on veut faire emploi.

Quant à la première partie, il faut observer que quelques règles s'excluent mutuellement. Dans ce cas, il faut avoir égard à

---

(1) LAMBERT, *taxéométrie*.

leur importance. Pour rendre cette théorie exacte, on appréciera cette importance par des degrés distincts et numériques. Si l'on use de ce procédé, et de quelques définitions plus précises que ne le comporte l'usage vulgaire (dont d'ailleurs elles ne s'écartent pas); on en verra découler certains principes pratiques, tels que ceux-ci : 1.° Supposons une règle, dont l'importance, numériquement exprimée, surpasse la somme des nombres qui représentent l'importance de deux autres; celles-ci doivent être entièrement sacrifiées. 2.° Réciproquement, si cette dernière somme surpasse l'importance de la règle isolée (en ne considérant que l'ordre linéaire), on mettra l'objet à la place intermédiaire, sans égard à l'importance des règles.

Quant à la seconde partie de la théorie de l'ordre, elle n'a été encore traitée que relativement à l'ordre symétrique, dont le but est de plaire à l'œil : ce qui nous dispense d'en parler ici. Un objet plus important seroit sans doute de favoriser l'invention. L'analyse exacte de l'ordre sous ce point de vue auroit un grand intérêt.

## CHAPITRE III.

*Des signes.*

L'importance des signes dérive de leur origine. Les uns ont été inventés pour peindre les idées abstraites, qui, sans eux, n'ont aucune réalité; les autres, pour fixer les idées individuelles, qui n'ont d'ailleurs qu'une existence fugitive.

ARTICLE 1.<sup>er</sup>*Caractères des signes parfaits.*

La première partie de l'art se rapporte aux signes envisagés à part et comme isolés. Elle exige que les signes soient bien déterminés par l'usage, ou par des définitions précises. Elle requiert encore un système aussi facile à concevoir et à retenir, que la nature de la chose le comporte. Elle veut enfin que les signes soient d'un emploi commode. Cette partie de l'art suffit aux nomenclatures, et toute simple qu'elle est, elle offre dans l'application de ses règles quelques remarques importantes.

La seconde partie s'occupe de la liaison

des signes , et doit satisfaire à toutes les combinaisons possibles des objets qu'ils représentent. Ainsi la liaison de ces objets, et leurs divers rapports, doivent être exprimés pleinement , simplement, et de manière qu'on ne puisse s'y méprendre.

C'est par l'attention donnée à ces règles, qu'on obtiendra la fin qu'on se propose en employant les signes : car pour que cette fin soit obtenue , il faut que le système symbolique et le système réel ( la théorie des signes et celle des choses ) puissent être substitués l'un à l'autre sans risque d'erreur.

En général, les signes s'adressent à l'œil ou à l'oreille. Laissant à part le langage d'action, nous n'avons presque à considérer que deux espèces de signes : la parole et l'écriture.

#### ARTICLE 2.<sup>e</sup>

##### *Du langage articulé.*

La perfection du langage ayant une influence incontestable et proportionnée à celle de la perfection même de notre intelligence, il faut d'abord considérer d'une manière générale les moyens par lesquels

on peut y opérer quelque utile réforme, et suppléer aux suites inévitables de l'ignorance et du hasard, qui ont présidé à sa formation. Il n'est pas au pouvoir du philosophe d'abolir un signe mal fait, quand il est consacré par l'usage; moins encore de le remplacer par un signe mieux fait. L'usage est le maître des langues. Il faut toujours le consulter. En l'observant, on s'apercevra que c'est dans les terminaisons des mots, que le langage admet quelques modifications, utiles. Lorsqu'aucune modification n'est possible, il arrive souvent, dans nos langues modernes, qu'on emprunte des langues anciennes (surtout du grec) quelques mots dont la science profite.

Examinons d'abord sous ce point de vue les mots isolés, ou ce qu'on peut appeler les *éléments du discours*. L'étymologie doit ici nous servir de guide. Les premières racines des mots ont dû être monosyllabiques, pour que le signe fût simple, et par là même commode. Ces monosyllabes se modifièrent peu à peu, et acquirent des terminaisons significatives. Ainsi naquirent des cadres pour la pensée, qui, par leurs formes variées, exprimèrent ses diverses mo-

difications. L'analyse de ces cadres (malheureusement trop irréguliers) est un moyen de les employer avec plus de succès pour perfectionner le langage. La comparaison des langues entr'elles peut fournir de nouvelles vues. Mais soit en créant des mots, soit en les enfermant dans de nouveaux cadres, il ne suffit pas d'avoir égard à l'analogie, et de bien définir la pensée; il faut encore user de beaucoup de réserve, et se souvenir que, comme dit Bacon, *les mots engendrent les mots*.

Quant à la liaison des mots, ou aux procédés de *syntaxe*, ils se rapportent tous à ce principe : c'est que la pensée, qui existe simultanée dans l'esprit de celui qui parle, doit être représentée par les signes de la parole d'une manière successive. Il suit de là 1.° que ces signes doivent offrir entr'eux la plus grande et la plus intime liaison qu'il soit possible de leur donner; 2.° que leur ordre de succession doit être toujours dirigé relativement au but de celui qui parle, afin que la perte qui résulte pour la pensée, de l'impossibilité de l'exprimer toute à la fois, soit la moindre qu'on puisse être forcé de supporter.

Il suit de là qu'il y a pour le langage deux espèces de perfectionnemens possibles, dont l'un est relatif aux besoins de l'imagination, et l'autre à ceux de l'entendement. Car l'objet que se proposent les beaux-arts étant de plaire, et celui de la philosophie d'instruire; on ne doit pas s'attendre qu'un ordre de mots quelconque serve également à ces deux fins. L'imagination veut qu'on fasse effet. L'inversion lui est nécessaire, pour mettre en vue l'objet principal qui l'affecte. L'entendement veut qu'on l'éclaire, en suivant l'ordre de ses conceptions. Or, dans ces conceptions, il n'est point d'effet sans cause, il n'est point d'attribut sans sujet. En d'autres termes, la cause précède l'effet, le sujet précède l'attribut. Et d'un côté, l'énergie de la cause, ou son action productive de l'effet; de l'autre, la liaison, ou la co-existence du sujet et de l'attribut, ne peut être conçue avant ou après ces idées-là: elle est intermédiaire par cela même qu'elle les unit. Tel est l'ordre logique de la pensée. Et toute langue qui s'y soumet, ou plutôt qui force l'imagination à s'y soumettre, a un avantage marqué pour



les discussions philosophiques. Ceux qui parlent une telle langue doivent donc se conformer à son caractère, et dans leurs plus hardies réformes, respecter toujours son génie.

### ARTICLE 3.<sup>o</sup>

#### *De l'écriture.*

On ne finiroit point si on se livroit à l'analyse des règles de détail sur la manière de peindre la pensée par des caractères. Un seul objet semble, par son importance, mériter ici notre attention : je veux parler de l'écriture symbolique, dont la pasigraphie est un bel exemple (1). Cette écriture peignant les objets ou nos idées d'une manière immédiate, a l'avantage immense d'être entendue de ceux même qui ne parlent pas le même langage. Elle peut employer des caractères ressemblans, ou dépourvus de ressemblance. Ceux-ci seront plus parfaits,

---

(1) Cette invention a été fort bien exposée et discutée par un philosophe, qui la compare à celle de WILKINS, (quoique celle-ci eût un but plus scientifique). Voy. *Des signes et de l'art de penser*, par J. M. DÉGÉRANDE, tome 4, pag. 434.

pourvu qu'ils conservent toujours leur clarté, c'est-à-dire, s'ils sont assez bien faits, pour que leur système n'échappe jamais au souvenir, ou à l'attention, de celui qui les emploie, ou qui les déchiffre.

L'écriture symbolique seroit, à ce qu'il semble, le seul moyen par lequel on pourroit obtenir cette fin, que plusieurs philosophes ont eue en vue; une écriture universelle. Des obstacles divers s'opposent à ce projet, et l'ont toujours fait échouer.

Et il est heureux peut-être que les efforts qu'on seroit tenté de faire pour introduire une telle écriture soient infructueux : puisque, comme l'observe un ingénieux écrivain, ce seroit une langue nouvelle, qui, si elle venoit à remplacer l'écriture alphabétique, tendroit à retarder ou même à arrêter les progrès de l'esprit humain. « Le jour où une nation a choisi entre ces deux manières de rendre permanens les signes de nos idées, le jour où elle a adopté l'une des deux, elle a décidé de son sort à jamais. Si elle a préféré les hiéroglyphes, elle s'est ôtée à elle-même tout moyen d'accroître ses connoissances, et même de conserver dans leur pureté celles qu'elle pourroit recevoir

d'ailleurs : elle a prononcé que son existence, quelque longue qu'elle fût, seroit presque aussi inutile aux progrès ultérieurs de l'esprit humain, que si elle n'avoit point du tout de signes permanens de nos idées; elle a fait de son histoire comme de celle des peuples sauvages, une lacune plus ou moins longue, dans l'histoire de l'esprit humain. Elle s'est faite un rameau inutile de ce grand arbre, pouvant porter quelques feuilles, mais incapable de produire aucun fruit (1). »

#### ARTICLE 4.<sup>o</sup>

##### *De quelques systèmes de signes particuliers.*

C'est peut-être à chaque science en particulier qu'il est à la fois convenable et possible de se faire un système de signes, ou une caractéristique qui lui soit propre. Ces diverses caractéristiques sont entreprises, et ne demandent qu'à être suivies avec méthode et avec constance pour opérer de très-bons effets. On sait assez quel a été celui des signes propres à l'algèbre. Les

---

(1) DESTUTT-TRACY, *Idéol. seconde partie*, p. 313.

chimistes ont leur écriture qui se perfectionne avec la science elle-même. Peut-être d'autres sciences, telles que la métaphysique, n'attendent - elles pour se fixer que quelque heureux effort en ce genre.

### R E M A R Q U E.

L'article relatif à la forme des recueils et quelques autres peut-être paroîtront minutieux à quelques lecteurs. Ils en jugeront autrement s'ils viennent à réfléchir au temps qu'on épargne en toute espèce de recherche par le soin qu'on prend de la bien diriger. Or, il y a peu d'entreprise plus importante et plus difficile que celle de mettre à profit par de bons recueils ses lectures et ses méditations journalières.

SECTION III.<sup>e</sup>

*Du choix à faire dans les objets de nos recherches.*

Les précautions préliminaires, relatives au choix à faire entre divers objets de recherche, se rapportent à la difficulté que cette recherche présente, et à l'utilité qu'elle promet.

CHAPITRE I.<sup>er</sup>

*De la difficulté.*

La difficulté n'est point par elle-même une raison d'exclure une recherche. On doit peut-être envisager le rapport entre cette difficulté et le fruit qu'on retirera de l'avoir vaincue. Cette considération offrant deux élémens, et conduisant à une sorte de *maximum*, ne peut être pressée utilement d'une manière purement abstraite, et doit être abandonnée au jugement de chaque homme laborieux, dans les cas particuliers qui l'intéressent.

On peut dire quelque chose de plus précis sur le cas où la difficulté croissant en degré, finit par être infinie. C'est sous cet

aspect qu'on peut poser les deux règles suivantes :

1.° Il faut que l'objet soit à la portée de l'intelligence humaine.

2.° Il faut en outre qu'il soit à la portée de l'intelligence de celui qui l'analyse.

#### ARTICLE 1.<sup>er</sup>

##### *Des objets inaccessibles à tous.*

Par la première règle on exclura :

1.° Les sciences vaines (l'astrologie, la magie).

2.° Dans les sciences réelles, les questions reconnues vaines (par exemple, le mouvement perpétuel).

3.° Dans les questions particulières, on ne négligera pas de traiter avant tout la question de possibilité; en discutant soigneusement sous ce point de vue les hypothèses, afin de s'assurer qu'elles ne se contredisent pas mutuellement.

#### ARTICLE 2.<sup>e</sup>

##### *Des objets inaccessibles à chacun en particulier.*

Ces objets sont ceux qui exigent des

moyens naturels ou acquis, dont l'individu est privé.

1.° Une vue débile exclut manifestement certaines recherches, qui exigent dans ce sens de la force.

2.° Les mathématiques appliquées supposent la connoissance de l'instrument qu'elles emploient

Cette seconde remarque rentre dans celle que nous avons faite ci-dessus sur l'emploi des connoissances acquises.

## CHAPITRE II.

### *De l'utilité.*

Tout travail inutile ne peut s'attirer notre estime. Mais avant de porter un jugement sévère à cet égard, il faut user de précautions, pour ne point décourager mal-à-propos les hommes studieux.

1.° Et d'abord il faut être fort attentif à ne point juger d'après des vues bornées et particulières. Ne confondez pas l'utilité avec le gain. N'estimez pas un objet par son rapport avec votre vocation. Ne confondez pas l'importance avec la grandeur.

2.° Il faut distinguer entre l'utilité directe

et indirecte. Celle-ci est souvent beaucoup plus digne d'être recherchée, et peut aisément échapper aux regards d'un observateur superficiel. Ce qui accroît les jouissances intellectuelles, doit être réputé utile. Ce qui étend le domaine d'une science, dont on connoît plusieurs usages, ne doit jamais être dédaigné, quoiqu'on n'y trouve pas des applications immédiates. Avant qu'on sût la liaison de la théorie des sections coniques à tous les phénomènes cosmiques, on n'en pouvoit sentir toute l'importance. On n'en avoit pas moins de bonnes raisons d'étudier ces courbes.





## SECTION IV.

*Des deux classes les plus générales de  
méthode.*

XXV

Les méthodes, sous un point de vue très-général, se rangent sous deux classes, l'analyse et la synthèse.

CHAPITRE I.<sup>er</sup>

*De l'analyse.*

L'analyse est ce procédé par lequel on divise un composé en ses élémens. L'analyse intellectuelle consiste donc à voir en détail ; à fixer successivement l'attention sur les parties des objets qui nous occupent. Ce procédé est le seul par lequel on puisse trouver des vérités nouvelles, lorsqu'on n'est point instruit directement par un maître. Car 1.<sup>o</sup> comme le philosophe, qui s'applique à cette recherche, doit être supposé pareil au commun des hommes ; il a déjà beaucoup d'idées acquises. Mais ces idées sont souvent indistinctes. Et le premier travail pour les employer, doit être de les rendre

distinctes, c'est-à-dire, de les séparer bien les unes des autres. 2.<sup>o</sup> En outre, les idées composées sont les plus abondantes dans notre esprit; car dans l'origine chaque objet produit à la fois plusieurs sensations. Or, la décomposition des idées de cette nature en fournit de nouvelles à notre contemplation, dont les combinaisons variées sont le principal moyen de progrès vers la connoissance de la vérité. 3.<sup>o</sup> Enfin l'ordre exige qu'on divise, afin de co-ordonner ses idées autour de certains chefs, qui s'offrent à nous comme des points saillans. Et sans ordre, on s'égaré en toute recherche.

En particulier, la formation des idées générales, ou l'assemblage d'une multitude d'idées sous un même signe (opération fondamentale de l'intelligence), exige le procédé de l'analyse, puisqu'elle dépend de la séparation mentale de quelque qualité identique en divers objets.

La Nature même, c'est-à-dire, le besoin, enseigne à l'enfant cette voie de recherche; il seroit à désirer que le philosophe pût toujours l'imiter. Mais la souffrance, ou la privation, qui avertissent l'enfant de ses erreurs, et qui les redressent; n'agissent pas,

ou agissent rarement, pour redresser celles du philosophe.

Celui-ci a donc besoin de plus de précautions et d'un art plus étudié (1).

## CHAPITRE II.

### *De la synthèse. Sa composition.*

Le travail de l'analyse ayant décomposé les idées en leurs élémens, on en fait divers composés nouveaux. Il y a une différence importante entre les composés ainsi refaits et les composés primitifs. Ceux-ci étoient naturels, les autres sont artificiels. Par exemple, avant toute étude, un enfant est averti de la présence de sa nourrice par plusieurs sens à la fois, et par chacun de ses sens, il reçoit à la fois des impressions variées. Il y a donc, dans l'idée de cette présence une grande composition. Vient-il à reconnoître, dans d'autres individus, des ressemblances et des différences, il analyse et recompose des genres. Il acquiert des idées composées d'une manière analogue à ses besoins, mais qui n'ont dans

---

(1) CONDILLAC, *logique*.

la nature aucun objet réel; il attache à un seul signe les souvenirs d'une multitude d'impressions homogènes. Si maintenant, suivant une marche inverse, il se plaît à décomposer ses idées artificielles, et à y chercher les élémens des idées composées, que la Nature lui avoit offertes; il emploiera une méthode à laquelle on donne le nom de synthèse.

Il est manifeste que travaillant sur les idées qu'il a composées lui-même, il ne peut découvrir aucun élément qu'il n'ait déjà remarqué. Et n'ayant d'autre but que de recomposer sur le modèle de ses premières impressions, il ne peut obtenir aucun résultat nouveau par voie de composition. La synthèse est donc inutile pour inventer. Mais elle est utile pour enseigner. Et on s'enseigne en quelque sorte soi-même en faisant sous cette forme le tableau de ses connoissances.

Je ne m'arrêterai pas à justifier cette assertion, contraire à celle d'un philosophe justement célèbre. Sans doute l'analyse, en tant que ce mot désigne une méthode, suppose toujours une recombinaison après la division. Et il en est de même de la synthèse. Il paroît seulement que, dans cha-

cune de ces méthodes, on a surtout en vue ce que désigne le nom qu'on lui a donné : en sorte qu'en allant des composés naturels aux artificiels, ou des individus aux genres, on est surtout frappé du travail de la décomposition ; et qu'au contraire, c'est le travail de la recomposition qui nous frappe dans la marche inverse.

Ces principes se rapprochent de ceux d'un écrivain judicieux, qui ne rejette point la synthèse, qui lui donne même quelque place dans l'art d'inventer ; mais qui termine une intéressante discussion sur ce sujet par cette règle de méthode : « Toutes les fois que le philosophe trouvera les procédés de l'analyse et de la synthèse également possibles, il devra donner la préférence à la première » (1). J'ajoute seulement à cette excellente règle, qu'il faut distinguer entre l'invention et l'enseignement.

---

(1) DÉGÉRANDO, *des signes et de l'art de penser*, tome 4, page 211.

## PARTIE II.

*De l'invention.*

### DIVISION I.<sup>re</sup>

*De l'invention appliquée à un objet général, ou de l'étude d'une science faite sans maître.*

### SECTION I.<sup>re</sup>

*De l'étude des sciences de raisonnement pur.*

Il résulte de la nature de ces sciences, que leur avancement dépend de la perfection des signes qu'elles emploient. Car elles consistent en entier en idées abstraites, par conséquent symboliques; et la clarté y est le caractère de la certitude. Or, l'expression claire est le plus sûr gage de la clarté de la pensée. Les faits confirment cette vérité. C'est donc surtout par un juste emploi des signes, qu'on peut espérer du succès dans les recherches de ce genre.

XXVI

Methode J.

des sciences de raisonnement

pur

CHAPITRE I.<sup>er</sup>*Des définitions.*

Les Cartésiens affirment que l'art d'inventer n'est que l'art de tirer des définitions tout ce qu'elles contiennent. Et je pense que cela est vrai dans les sciences de raisonnement pur, mais dans ces sciences-là seulement. Cependant, même dans les sciences de raisonnement pur, ce n'est pas par les définitions qu'il convient de commencer, lorsqu'on veut inventer sans secours. C'est presque toujours une mauvaise route, et souvent elle est impraticable. Mais après avoir étudié son sujet, il arrive, dans ce genre de vérité, qu'on ne fait autre chose que limiter des idées vagues, et déterminer des rapports entre les idées devenues précises. De sorte qu'en partant de ces notions mieux déterminées, on en peut déduire toutes les conséquences qu'on a reconnues, et d'autres encore. Ainsi 1.<sup>o</sup> le sujet, étant connu avant toute étude, devient plutôt terminable, ou susceptible de définitions précises. 2.<sup>o</sup> Dès les premiers pas on sent la nécessité de définir. 3.<sup>o</sup> Ar-

rivé à l'époque où la synthèse est utile, soit pour enseigner, soit pour rapprendre, on trouve la science entière contenue dans de bonnes définitions.

La définition est une proposition identique, dont l'objet est (selon le besoin) de faire connoître le mot ou la chose. La définition tirée de l'origine, ou de la formation de l'objet, indiquant par là même sa possibilité, mérite éminemment le nom de réelle.

Toute définition exacte doit contenir le genre prochain et la différence spécifique. En vain s'est-on efforcé, je ne sais pourquoi, d'éviter, ou de décréditer, cette règle de l'ancienne école : elle est vraie et utile.

Les principaux vices des définitions sont : 1.° l'omission, dans l'expression, de quelques espèces qu'on a en vue de comprendre sous le mot défini : c'est ce qui fait les définitions incomplètes. 2.° L'excès contraire, c'est-à-dire, une expression applicable à des espèces qu'on ne veut point comprendre sous le mot : c'est ce qui fait que certaines définitions manquent de propriété. 3.° L'obscurité.

Ne point définir est un défaut, qui tend à jeter de la confusion dans la science. Trop



définir est un excès, qui peut rendre la science vaine. 1.° Les idées simples ne peuvent être définies. On peut aisément indiquer leur genre, jamais leur espèce. Car les synonymies, ou les répétitions inutiles ne sont pas des définitions. On ne doit définir que les mots dont l'usage est incertain; sans cela, on tomberoit dans un cercle, d'autant plus dangereux, qu'il ralentit, ou même paralyse le génie. *Les mots, dit Bacon, engendrent les mots.* Remarquez que ce même philosophe fait tant de cas des bonnes définitions, qu'il loue Platon d'avoir mis au rang des esprits divins ceux qui savent bien définir.



## CHAPITRE II.

*Des règles de Descartes.*

Descartes ayant travaillé avec succès dans les sciences de raisonnement pur, on doit supposer que les règles de méthode qu'il déclare avoir suivies, sont bonnes. Il les réduit aux quatre suivantes (1) :

*éclairer* 1.° Ne reconnoître pour vrai, que ce qui est évidemment tel. En d'autres termes : ne rien comprendre dans ses jugemens, que ce qui se présente à l'esprit avec une parfaite clarté, et de manière à ne permettre aucun doute.

*diviser.* 2.° Diviser chaque objet, dont l'examen paroît difficile, en autant de parties qu'on peut le faire, ou du moins en autant qu'il est nécessaire pour résoudre la difficulté qu'il présente.

*donner.* 3.° Mettre de l'ordre dans ses idées. Et pour cet effet commencer par les objets les

---

(1) Je les rapporte en en changeant l'expression. On peut aisément les relire dans leur tournure originale, dans le discours de la méthode.

plus simples et les plus aisés à connoître, pour monter peu à peu, comme par degrés, jusques à la connoissance des plus composés. Ou si les objets sont indépendans à cet égard, les assujettir néanmoins à quelque ordre naturel ou arbitraire, afin d'en faciliter la contemplation.

4.° Faire toujours des énumérations complètes : et lorsqu'on passe en revue les objets d'un certain genre, s'assurer qu'on n'en omet aucun, qu'il n'y a aucune lacune dans le tableau que nous nous en formons.

Ces règles s'appliquent immédiatement à toute espèce de recherche d'invention dans les sciences de raisonnement pur. Et je pense même qu'elles y peuvent suffire. En effet, dans ces sciences-là, si l'on voit toujours clair, on n'admettra pas d'erreur. C'est par l'analyse, ou la division, qu'on doit toujours commencer, comme nous l'avons reconnu. L'analyse suppose la recomposition des idées selon un nouvel ordre. Et enfin on y exige une généralisation exacte, qui se fonde nécessairement sur une énumération complète.

## CHAPITRE III.

*Remarques ultérieures.*

Les procédés d'invention dans les sciences de raisonnement pur, peuvent néanmoins être développés sous une forme moins abstraite et plus usuelle. C'est ce que je me contenterai d'indiquer par quelques remarques détachées.

Comme en tout genre de connoissances, les idées individuelles sont plus accessibles à notre esprit que les idées générales; il sera nécessaire, même dans les sciences de raisonnement pur, d'avoir égard à cette disposition. Ainsi, par exemple, la contemplation de quelque figure, l'examen de quelque cas particulier, quelque problème de pratique, conduira mieux à l'invention celui à qui ce genre d'étude est peu familier, que ne feroient des notions ou des questions abstraites, quoique celles-ci soient sans doute d'un intérêt plus général.

Les généralisations se faisant par degrés insensibles, l'esprit s'y accoutume bientôt; et suivant certaines routes, ou certains procédés, dont l'uniformité ou la ressemblance

le frappe, il se fait des méthodes de détail, qu'il est plus facile d'employer que de décrire. Il ne seroit pas même impossible peut-être de donner quelques formules communes de généralisation. « Qu'est - ce en effet, dit Condillac, qu'une démonstration générale? C'est une démonstration où, ce qu'on a dit dans un cas particulier, on le répète avec des expressions générales, qui embrassent tous les cas. »

Peut-être à l'époque où cette habitude est contractée, est-il nécessaire de repasser souvent sur les principes, c'est-à-dire, sur les premières hypothèses, qui sont contenues ou dans les définitions, ou dans les axiomes, et qui quelquefois aussi, n'étant point disertement exprimées, peuvent aisément être méconnues. On ne doit pas non plus dédaigner les exemples et les applications particulières, qui traduisant en quelque sorte les propositions abstraites en un langage plus usuel, servent souvent à éclaircir celles-ci.

Dans les premières tentatives, les problèmes fixent utilement l'attention, et sont plus propres à développer le génie inventif, que des propositions purement spéculatives.

Il faut aussi à cette époque multiplier de diverses manières les rapports sous lesquels peut s'offrir le sujet qu'on considère, et même risquer peut-être quelques combinaisons sans but déterminé, tenter au hasard de nouvelles routes.

## SECTION II.

*De l'étude des sciences de fait et d'expérience.*

L'étude des êtres et des faits individuels doit précéder nécessairement toute espèce de généralisation. Les êtres permanens, ou substances, diffèrent des faits, ou phénomènes, qui n'ont qu'une existence transitoire, et dont l'essence consiste, pour ainsi dire, dans le changement. Les sciences qui s'occupent des phénomènes, mesurent leur quantité, s'élèvent à la notion de loi, et de celle-ci remontent à la recherche des causes. Suivons en détail cet ordre que nous indique la Nature.

CHAPITRE I.<sup>er</sup>*De l'art d'observer.*

Le mot *observer* a un sens général et un sens particulier. Ce dernier est le trait par lequel le simple observateur se distingue de celui qui fait des expériences. L'un n'altère point, et l'autre altère, le sujet qu'il examine : celui-ci interroge la Nature celui-là se contente de l'écouter. Ce que nous allons dire se rapporte à l'un et à l'autre, mais plus immédiatement à l'observateur proprement dit. Nous le considérons avant l'acte d'observer, pendant cet acte, et après qu'il a eu lieu. Cette division empruntée d'un observateur célèbre (1), est propre à prévenir toute omission essentielle.

ARTICLE 1.<sup>er</sup>*De l'observateur avant l'observation.*

Sous ce chef nous avons à examiner les dispositions dans lesquelles doit être celui qui se propose d'observer, les secours dont

---

(1) SENEBIER.

il doit s'entourer, et les objets auxquels il doit s'appliquer.

1.° De toutes les dispositions qu'exige la recherche de la vérité, celle qui semble ici plus particulièrement requise, est le doute philosophique. Il n'est que trop fréquent de voir l'observateur entraîné par un esprit de système qui lui fascine les yeux. On en pourroit citer de mémorables exemples. Trop souvent aussi les observateurs ont été liés par les chaînes de l'autorité : l'invention des lunettes achromatiques a probablement été retardée par cette cause. — Il faut à l'observateur du sang froid, ou ce juste tempérament d'âme, qui prévient les mouvemens aveugles et passionnés. — L'observateur doit s'appliquer à développer et perfectionner surtout l'organe qu'il se propose d'employer à l'objet particulier qu'il a en vue ; l'oreille, s'il s'agit de sons ; l'œil, s'il s'agit de lumière ; etc. Il doit au moins tâcher de connoître exactement sa constitution personnelle à cet égard.

2.° L'observateur a besoin d'aides et d'instrumens. Un exemple frappant de l'importance du choix dans les aides dont s'entoure l'observateur, est celui de cet ingénieux

nieux



mieux naturaliste (1), qui, privé de la vue, a su voir par les yeux d'autrui, et découvrir dans les abeilles des organes et des procédés, qui avoient échappé à la vigilance et à la sagacité de Réaumur. — Il faut, dans les instrumens d'observation, distinguer l'invention de l'exécution. Des exemples frappans font voir combien la main de l'artiste peut ajouter au mérite de l'instrument le plus heureusement inventé. Quelquefois cependant avec un instrument imparfait, l'observateur qui l'a lui-même construit, et qui le connoit bien, fait des observations utiles. Il est arrivé même que des observations faites avec un instrument vicieux, mais dont l'erreur étoit susceptible d'être appréciée, ont donné des résultats fort importans. Telles furent celles de Rœmer dont l'instrument corrigé, ou plutôt apprécié après coup par Tob. Mayer, fournit à celui-ci un terme de comparaison nécessaire: en général lorsqu'un observateur a construit l'instrument qu'il emploie, il s'en sert avec avantage. C'est ainsi qu'en ont usé des hommes célèbres. — Quant à

---

(1) F. HUBER.

l'invention on exige qu'un instrument soit 1.<sup>o</sup> commode; 2.<sup>o</sup> comparable. Ce dernier mérite s'obtient par une bonne graduation fondée sur un ou sur deux termes constans.

3.<sup>o</sup> Par rapport aux objets qui peuvent fixer l'attention de l'observateur, nous remarquerons 1.<sup>o</sup> que jamais peut-être un sujet n'est épuisé. L'observateur le plus laborieux laisse beaucoup à découvrir à ses successeurs. Il est peu de sujets qui confirment mieux cette remarque que l'étude des abeilles, suivie de tout temps et par d'habiles observateurs, et qui a laissé toujours beaucoup d'objets à voir à ceux qui ont su et voulu les chercher. 2.<sup>o</sup> Que les objets les plus communs sont d'autant plus importans à étudier, qu'ils offrent d'ordinaire beaucoup d'applications d'une utilité directe. Cependant il y a des raisons non moins fortes de suivre les phénomènes, qui par leur rareté frappent l'imagination, et font concevoir l'espérance de quelque découverte frappante. Les succès dans ces deux genres de recherches semblent en quelquesorte se balancer, et il doit être permis de donner à cet égard l'essor à son génie.

ARTICLE 2.<sup>o</sup>

*De l'observateur pendant l'acte de  
l'observation.*

1.<sup>o</sup> L'attention rendra l'observateur exact et pénétrant.

2.<sup>o</sup> Quelque adresse, jointe à une imagination active et bien dirigée, lui donnera cette espèce d'industrie, qui sait tirer parti de tous les moyens qui sont à sa portée.

3.<sup>o</sup> La passion qui l'anime, et qui tient son attention tendue, le rendra à la fois patient et courageux.

4.<sup>o</sup> Mais accoutumé à soumettre toujours la passion la plus louable aux règles d'un jugement sain, il ne se livrera point à une ardeur inconsidérée et écouterà la voix de la prudence.

Sans être jamais minutieux, l'observateur exact n'oublie aucune circonstance intéressante. L'observateur pénétrant connoit le moment d'observer, apperçoit des rapports, prévoit des résultats, saisit comme par instinct la vérité qui se cache. Son industrie en soulevant le voile qui la couvre, épargne des souffrances aux êtres sensibles, et multiplie

les moyens d'étudier leur nature. Une observation patiente a seule porté l'astronomie au point où nous la voyons. Le courage a été nécessaire aux observateurs dans divers genres d'étude. Gravier les montagnes, visiter les volcans, éprouver les poisons, vaincre les dégouts, la paresse, les obstacles, braver tous les dangers, que l'homme ou la nature lui opposent : Telles sont les occasions où ce courage se déploie, et où la prudence doit lui servir de guide.

### ARTICLE 3.<sup>o</sup>

#### *De l'observateur après l'observation.*

1.<sup>o</sup> Son premier soin doit être de consigner dans son journal ce qu'il vient d'observer, sans omettre des erreurs ou des fautes, qu'il peut souvent être utile de se rappeler, et même de publier. 2.<sup>o</sup> Souvent il doit répéter ses observations. 3.<sup>o</sup> Estimer leur valeur : objet intéressant de réflexion, ou même de calcul, qui produit par l'habitude un discernement fin et prompt, guide sûr de l'observateur. 4.<sup>o</sup> Il doit, en publiant ses découvertes, ne négliger aucun moyen de clarté, tels que les figures et les courbes empiriques, qui

présentent à l'œil, d'une manière simultanée, ce que le langage ne fait entrer que lentement et péniblement dans l'entendement. Il doit aussi respecter assez le public, pour ne lui offrir que ce qui peut lui être utile. Mais ce choix et ces précautions se rapportent à une autre partie de la méthode.

#### ARTICLE 4.<sup>e</sup>

##### *De l'art de faire des expériences.*

Avant d'interroger la nature, Bacon veut qu'on dresse quatre tableaux : le 1.<sup>er</sup> contiendra les questions, le 2.<sup>d</sup> les réponses affirmatives, le 3.<sup>me</sup> les négatives, le 4.<sup>me</sup> la loi qui en résulte.

Il veut encore que les expériences à faire soient rangées selon leur importance. Il distingue les cas *solitaires*, où l'objet observé se trouve isolé de tout autre (comme les couleurs observées par le prisme), les cas *indicateurs*, (*instantias crucis*), qui tranchent les questions.

En général les expériences tendent à discerner les effets qui sont mêlés dans la nature, afin de reconnoître l'efficace de chaque cause associée.

Mais lors même qu'on n'a pas un but bien déterminé, souvent en interrogeant la nature au hasard, on en a obtenu des réponses intéressantes.

Après avoir fait quelque expérience remarquable, il peut être très-utile de la varier, ou même de la renverser.

## CHAPITRE II.

XXVIII

### *De l'art de généraliser.*

Cet art, appliqué aux sciences de fait et d'expérience, n'est pas différent de celui, qui, dans les sciences de raisonnement pur, conduit à découvrir les propositions générales. Mais la grande différence des objets, que ces deux classes de science ont en vue, exige que leurs procédés à cet égard soient séparément expliqués.

#### ARTICLE 1.

##### *De l'art de classes.*

Dans les sciences qui nous occupent maintenant, le premier travail de généralisation a pour objet de ranger sous des noms communs les objets de notre observation. C'est l'art de

classer les objets, de faire de bonnes nomenclatures.

Toute généralisation est un artifice de langage. Mais aucune bonne nomenclature des objets de la nature n'est, à proprement parler, arbitraire. Comme il existe des rapports réels entre les êtres naturels, les signes généraux, sous lesquels nous distribuons ceux-ci, doivent être l'expression de quelques uns de ces rapports qui les lient; et même il est tel rapport si important, que si nous le négligeons, notre généralisation est certainement vicieuse.

L'importance, ou la valeur, des rapports que nous saisissons, et qui doivent servir de caractère à nos genres, dépend surtout de leur constance.

La principale difficulté de ce travail de distribution n'est pas la généralisation proprement dite. C'est au contraire la distinction des espèces sous un même genre. Car comme on remarque que l'homme, par une suite de sa nature, passe subitement de l'individu à la classe la plus générale; ce qui distingue l'homme exercé à réfléchir, c'est la plus grande facilité qu'il trouve à indiquer les différences qui échappent à d'autres.

Dans l'examen des substances, on s'attache à reconnoître leur propriétés. C'est donc par ces propriétés qu'on les classes. Et il y a beaucoup d'art à saisir, entre ces propriétés, celle desquelles toutes les autres découlent.

Quant aux phénomènes, ou changemens, on peut les classer par leur nature, ou leur quantité. Les rapports de quantité étant d'une expression facile, et commune à beaucoup d'objets, s'offrent sous un aspect de simplicité, qui permet de faire de nouvelles comparaisons, et d'en mieux apprécier les résultats.

## ARTICLE 2.

### *Des lois.*

Les phénomènes sont rangés sous certaines lois. Une loi, au sens le plus général, est le résultat des rapports qui règnent entre les êtres. Mais lorsqu'on analyse le sens du mot *loi*, appliqué aux choses naturelles, on voit qu'il désigne, au sens philosophique et restreint, la comparaison faite entre deux rapports. Et comme il s'agit le plus souvent de rapports de quantité; les lois, réduites à leur expression la plus simple, se présentent enfin sous l'aspect d'une proportion.



Cette proportion, ou cette comparaison de rapports, ne peut se faire qu'après que les rapports, qui en sont la matière, ont été saisis chacun à part. Et pour les saisir, il a fallu généraliser de part et d'autre deux phénomènes distincts. Après quoi, la comparaison qu'on en a faite y a montré quelque circonstance commune. Ainsi dans la chute des graves, d'un côté le rapport des espaces décrits, l'autre celui des temps employés à les décrire, ont été déterminés en un grand nombre de cas. Et une comparaison établie en chaque cas y a fait remarquer une forme constante, dont l'expression est la loi connue.

Il importe de distinguer la loi du *cycle*. Celui-ci est une récurrence périodique des mêmes phénomènes. C'est donc un rapport entre ceux-ci, et non une comparaison de rapports. La loi d'ailleurs a en vue des rapports fondés sur des phénomènes généralisés, le cycle s'applique à des phénomènes individuels. Le cycle est le premier fruit de la généralisation appliquée à l'étude des phénomènes. Il est pour le philosophe un moyen de prévoyance, qui lui sert de guide, et qui répand à ses yeux un ordre facile à saisir dans des mouvemens en apparence irréguliers.

L'opération intellectuelle qui crée ces formules générales que nous nommons *lois*, est soumise à des règles fondées sur sa nature même. 1.° N'étant au fond qu'un procédé de généralisation, elle est purement nominale, et ne peut nous représenter que le résultat des abstractions dont elle dérive. Mais cette généralisation étant fondée sur des rapports observés et réels, la loi qui en dérive est une image de ces faits-là. Seulement il est certain que l'image n'est fidelle que dans les bornes de l'observation qu'elle représente. Il faut donc bien se garder d'étendre témérairement cette formule à des cas qui nous sont inconnus. L'analogie, c'est-à-dire, la ressemblance supposée entre le connu et l'inconnu, peut à la vérité fonder ici notre jugement. Mais il ne faut jamais oublier qu'un tel jugement est en quelque sorte précaire, et attend toujours la confirmation de l'expérience. 2.° Il ne faut pas seulement exclure du nombre des faits observés, ceux auxquels on n'a point appliqué ses sens : mais encore ceux même auxquels on les a appliqués, en tant qu'on y requiert une exactitude d'observation, qui surpasse celle à laquelle nos sens peuvent

atteindre. Par conséquent la loi n'est vraie, même pour les faits observés, que jusqu'au point où nos sens la démontrent. On trouvera, par exemple, qu'en supposant les coups élémentaires de la pesanteur d'une petitesse suffisante, la loi de la chute des corps seroit la même pour nous, lors même que, dans la nature, les espaces que nous déclarons proportionnels aux quarts des temps, seroient proportionnels à leurs triangles. 3.° L'expression de la loi doit être fort soignée. Et cela résulte de ce qu'elle est nominale et souvent compliquée. C'est en partie ce qui donne du prix à l'expression mathématique de ces formules intellectuelles. Il faut donc atteindre à cette perfection toutes les fois qu'on le peut, c'est-à-dire, toutes les fois qu'il s'agit de rapports de quantité. 4.° Pour ne point s'égarer dans une recherche aussi délicate, il faut généraliser sobrement, et essayer sans cesse des applications particulières.

Remarquons que certaines lois sont si générales et si familières, qu'on à peine à reconnoître leur origine purement expérimentale. Telles sont les lois du mouvement. Ces lois sont établies par tant d'expériences, et quelques unes si communes, que, dans un

sens un peu vague, on les admet avant la discussion. De plus le philosophe en a des preuves éminentes et précises, dont la plus satisfaisante sans doute est la confirmité des faits cosmiques avec ces principes. Et ces preuves semblent ne laisser aucun lieu aux limites. Les moindres parties y doivent être assujetties.

L'utilité des lois est 1.° la même que celle de toute espèce de généralisation. Elles soulagent la mémoire. 2.° Comme toute généralisation bien faite, cette opération tend à mettre de l'ordre dans nos connaissances. 3.° Elle dirige et étend la faculté de former des jugemens analogiques sur les objets inconnus, et en particulier sur les événemens futurs. 4.° En fournissant à l'intelligence un résultat simple, elle fait office de règle générale pour juger dans des cas particuliers, où privés de ce moyen, nous aurions couru grand risque d'erreur.

Aussi la plus grande partie du travail du philosophe consiste-t-elle à tracer ces lois, et à faire ensuite la recherche des vérités qui en découlent.

Mais une loi, n'étant que dans la pensée, n'est douée d'aucune force. S'il y a un chan-

ment produit, la cause, ou l'agent, qui l'a produit, doit être aussi l'objet de nos recherches.

### CHAPITRE III.

#### *De la recherche des causes.*

#### ARTICLE 1.

#### *De la nature et de l'importance de cette recherche.*

Il n'est pas vrai (quoiqu'on l'ait souvent affirmé) que Newton ait jeté de la défaveur sur la recherche des causes, et qu'il ait réduit la philosophie à ne s'occuper que des lois. Il a dit que « toute la difficulté de la » philosophie paroît consister à rechercher » les forces de la nature par les phénomènes des mouvemens, et ensuite à démontrer les autres phénomènes par ces forces. » Il s'est lui même appliqué à la recherche des causes. Il a conseillé expressément cette recherche, et a prescrit à cet égard une règle, que nous citerons bientôt. On peut dire que la découverte des causes est le dernier but, et en même temps le caractère ou le sceau de la vraie philosophie.

L'esprit humain s'y porte de lui-même par un penchant irrésistible. En effet la connoissance de la cause, ou de l'agent productif (lorsque cette connoissance peut être atteinte) ajoute d'ordinaire beaucoup de sûreté et de clarté aux jugemens que nous portons sur les phénomènes futurs ; en particulier elle nous fait prévoir les exceptions aux lois les plus générales. Là où ces lois souffrent le moins d'exceptions, ce motif a aussi moins de force. Et voilà pourquoi la recherche des causes ou agens est plus encouragée dans les branches particulières de la physique, que dans celles où l'on s'occupe des phénomènes les plus généraux, ou les plus immuables.

La cause diffère du simple signe précurseur, par sa force, ou son énergie productive. Si l'on analyse ce mot, et qu'on se borne aux causes naturelles; on verra que cela signifie que l'effet suit constamment la cause par quelque loi de la nature, au lieu qu'il n'y a aucune loi qui assujettisse le signe au signifié. Aussi la recherche des lois doit-elle précéder celle des causes.

Les causes sont mécaniques, ou non mécaniques. Les mécaniques impulsives, ou

non impulsives. L'impulsion est un phénomène si commun, soumis à des lois si bien discutées, et si universelles, que toute cause qui s'y réduit semble former une classe éminente, et mériter seule le nom d'*agent*. Cette cause en effet jouit de deux avantages; le premier d'offrir l'idée de l'action la plus simple et la plus distincte, que notre esprit puisse concevoir, conception dont nos sens nous offrent à chaque instant de nombreux exemples; le second de nous offrir le dernier terme de généralisation par lequel nous puissions expliquer un phénomène, c'est-à-dire, le rapporter à une classe plus générale de faits observés. Car il n'est aucun genre connu de phénomènes observés, qui comprenne un aussi grand nombre de cas que l'impulsion. Mais plus il y a de motifs à rechercher les causes, et en particulier les causes impulsives, plus nous devons craindre d'être entraînés par le penchant qui nous y porte; plus donc nous devons apporter de réserve dans cette recherche. Tâchons d'indiquer les règles d'une saine méthode à cet égard.

## ARTICLE 2.<sup>o</sup>

### *Règles qui s'y rapportent.*

1.<sup>o</sup> Il semble presque ridicule de donner

pour première règle de bien s'assurer du fait dont on recherche la cause, et de tous les faits accessoires sur lesquels on s'appuie. Il est cependant nécessaire de porter l'attention du philosophe sur ce premier point. Newton lui-même renonça quelque temps à la conjecture qu'il avoit faite sur la cause qui retient la lune dans son orbite, parce qu'il employoit une mesure erronée du méridien terrestre : erreur qu'il n'étoit pas en son pouvoir d'éviter, jusqu'à ce qu'on eût corrigé cet élément. Loin d'imiter sa réserve, des esprits légers ont quelquefois donné avec confiance des hypothèses fondées sur des faits faux ou douteux. Jamais sans doute la vigilance à cet égard n'est plus nécessaire, qu'à une époque où les observateurs se multiplient, et où l'ardeur des découvertes est générale. Car l'ambition et l'espérance peuvent aisément fasciner les sens.

2.° Avant de s'appliquer à la recherche de la cause ou de l'agent productif d'un phénomène, il faut déterminer la loi à laquelle sont assujettis les phénomènes de cette classe. Le fait prouve que jamais on n'a réussi en prenant une autre marche. Et le bon-sens en fait comprendre la raison. La loi



loi n'étant que l'expression simplifiée d'un grand nombre d'observations, elle supplée à l'incapacité où nous sommes de voir simultanément un grand nombre d'objets variés et difficile à retenir, elle marque les caractères des faits analogues, et force l'attention à se diriger sur ce qu'il y a d'essentiel à expliquer. C'est ici surtout que se fait sentir l'importance d'une remarque relative à la limitation des lois de la nature. Pour déterminer une cause, pour reconnoître un agent, les formules qui dans leur enceinte comprennent tous les phénomènes, doivent être pleinement expliquées. Mais aussi ce n'est sans doute que ce qui a été constaté par l'observation qu'on doit expliquer, et non les résultats d'une généralisation arbitraire.

3.° Une cause n'est point reconnue, quand elle n'est employée que d'une manière vague et générale pour l'explication du phénomène dont on s'occupe. Il faut qu'elle y soit appliquée en détail, et que, suivant son action dans tous ses progrès, l'effet y soit trouvé constamment proportionnel. Il faut donc que ces rapports soient appréciés et calculés aussi exactement que le comporte le sujet.

4.° Newton donne cette règle : « On ne

» doit pas admettre plus de causes des cho-  
 » ses naturelles, qu'on n'en peut recon-  
 » noître, en écartant toutes celles qui ne  
 » sont pas à la fois vraies et suffisantes à  
 » l'explication des phénomènes que ces cho-  
 » ses présentent. » Cette règle exige dans  
 les causes admises, qu'elles soient *vraies*,  
 c'est-à-dire, réelles. Il est certain que la  
 meilleure preuve de la réalité d'une cause  
 est d'être connue d'ailleurs et indépendam-  
 ment de la recherche pour laquelle on y a  
 recours. Je n'oserois cependant exclure toute  
 invention de cause nouvelle et inconnue  
 d'ailleurs, pour l'explication d'un phéno-  
 mène, si du moins l'existence d'un tel agent  
 étoit solidement prouvée par les circonstan-  
 ces même du fait. La règle prescrit ensuite  
 que ces causes admises soient *suffisantes*, ce  
 qui ne peut être constaté que par une appli-  
 cation détaillée de chaque cause à son effet,  
 et par un développement clair du résultat né-  
 cessaire de la combinaison de toutes. Enfin  
 l'objet principal que cette règle paroît avoir  
 en vue, c'est d'écarter les causes superflues.  
 Elle se fonde à cet égard sur un argument  
 tiré de la simplicité qu'on observe dans les  
 moyens employés par la nature, et sur la

grande invraisemblance qu'un seul et même phénomène reçoive deux explications également bonnes. Elle tend donc à éviter de vaines recherches et une perte de temps très-fâcheuse. Elle assigne des bornes aux mouvemens de l'imagination, et prévient ainsi beaucoup d'erreurs. Les philosophes du moyen âge, connus sous le nom de *nominaux* posoient pour axiome *qu'il ne faut pas multiplier les êtres sans nécessité*. L'école rétentissoit de cet adage : *c'est en vain qu'on emploie un grand nombre de moyens pour faire ce qui n'en requiert qu'un petit nombre*. Leibnitz fait l'application du premier de ces principes à l'explication des phénomènes. Et il faut convenir qu'on n'a souvent à objecter à une hypothèse que son inutilité. Que dire à celui qui voyant un corps produire par son choc un mouvement conforme à toutes les lois connues, l'attribueroit néanmoins à une cause invisible et ignorée; à l'intervention d'une volonté surnaturelle? Il faut donc convenir que cet argument de simplicité est bon et solide, et qu'il est comme impossible de lui contester sa valeur. Ainsi cette règle de Newton ne peut elle-même être attaquée.

Il y a quelques règles particulières sur les causes compliquées. J'en donnerai un seul exemple. Toutes les fois qu'il s'agira de démêler une cause entre plusieurs autres par voie d'observation seulement; c'est la table des variations de la cause, qui doit nous servir de base de comparaison. On peut faire l'application de cette règle aux mouvemens du baromètre.

#### CHAPITRE IV.

##### *De la recherche des causes finales.*

On range souvent les fins sous le chapitre des causes, parce que cette expression *cause finale* fait une sorte d'illusion. D'ailleurs la cause et la fin diffèrent essentiellement.

La recherche des fins, ou du but, que s'est proposé l'auteur d'un ouvrage, semble exiger dans celui qui s'y livre, quelque méditation antérieure sur les moyens propres à atteindre une fin proposée.

Dans les ouvrages d'une intelligence supérieure, il ne faut jamais argumenter de notre propre incapacité. Ainsi de ce que le but de quelque partie de cet ouvrage nous échappe,

il ne faut pas conclure que ce but n'est pas réel. Comme aussi il n'en faut pas conclure que cette partie (dans le cas où il peut y avoir du doute) est une chimère, qu'elle n'existe point puisque nous n'en saurions voir l'à propos. C'est se mettre à la place de l'ouvrier que nous venons de supposer supérieur à nous. C'est donc une présomption ridicule.

C'est encore une règle importante (et quelquefois violée) de ne point employer la recherche des fins de manière à décourager celle des causes. Avant que les sciences eussent fait des progrès, on craignoit souvent de découvrir la cause de certains phénomènes, qu'on se plaisoit à attribuer à l'influence immédiate d'un être surnaturel. Ce n'est que tard qu'on s'est aperçu que les phénomènes sont soumis à des lois générales. Alors on a reconnu que c'est de ces lois qu'il faut chercher la fin, pour déterminer par là même celle des cas subordonnés. Il arrive cependant encore qu'on raisonne de temps en temps comme si l'on ne s'étoit point aperçu de cette vérité. Bien des gens s'expriment comme s'ils envisageoient en certains cas la recherche des causes efficients comme dangereuse ou blâmable. La cause, ou l'ori-

gine des forces projectiles; la cause qui, dans le système solaire, a placé au centre un corps lumineux plutôt qu'un corps opaque, etc. En paroissant appréhender qu'on ne vienne à découvrir les agens, qui ont produit ces phénomènes, on ne songe pas qu'on a l'air de croire que les causes finales qui se démontrent dans un cas particulier, sont plus frappantes, que celles qui se manifestent dans les lois les plus générales; ce qui seroit dire que l'argument des causes finales a beaucoup plus de force pour l'ignorant que pour le savant. Il faut donc prendre garde que, par aucun motif tiré des fins, on n'interrompe la laborieuse activité des philosophes appliqués à la recherche des causes.

La théorie des fins est très-vaste. Elle pourroit faire seule (surtout en se livrant à diverses applications intéressantes) l'objet d'une science particulière, à laquelle on a quelquefois donné le nom fort incommode de *téléologie*.



## PARTIE II.

*De l'invention.*

### DIVISION II.

*De l'invention appliquée à un objet particulier, ou de la recherche de la vérité dans une seule question qu'on traite sans maître.*

### SECTION I.<sup>ere</sup>

*Quelques règles générales.*

1.° La première est de *bien établir l'état de la question*. Nous avons pu remarquer l'importance de cette règle dans certaines questions que nous avons traitées. Par exemple, lorsqu'on cherchoit la probabilité que deux ou plusieurs personnes préservées de la petite vérole y eussent été exposées, nous avons remarqué qu'on pouvoit donner jusqu'à trois sens différens à cette question.

2. Il faut ensuite *corriger la question*, c'est-à-dire, la présenter sous la forme la

plus favorable pour la résoudre. Pour cet effet, il faut 1.<sup>o</sup> éliminer tout ce qui nuit à la clarté. 2.<sup>o</sup> suppléer disertement tout ce qui n'y est pas clairement exprimé. 3.<sup>o</sup> choisir l'aspect qui, relativement à l'état de nos connaissances, offre le plus de lumière.

5.<sup>o</sup> Il faut ensuite *décomposer la question* en ses questions élémentaires (conformément à la règle de Descartes). Arrivé à ce point, le travail d'invention n'est presque pas susceptible des règles. Chaque question élémentaire offrant deux termes dont le rapport doit être déterminé, c'est par quelque idée moyenne que cette détermination peut se faire. La recherche des idées moyennes doit donc occuper celui qui invente, et on ne peut rien lui prescrire d'utile à cet égard. Il y a peu de choses à dire en général sur l'emploi et la combinaison à faire des diverses questions élémentaires pour la solution de la question proposée. Il sera plus utile de suivre, en distinguant les genres, les divers procédés de méthode, qui peuvent mener à ce but. Ils se trouveront compris dans l'exposition que nous allons faire de toutes les méthodes qui ont été employées avec succès pour l'invention de la vérité, soit dans les ques-



tions simples, soit dans les questions complexes.

Du reste la distinction des méthodes employées dans les deux genres de science, quoiqu'essentielle et claire, ne doit pas être envisagée comme tellement tranchée qu'il en résulte pour chacun de ces deux genres une propriété exclusive des méthodes que je leur assigne. Au contraire l'un emprunte sans cesse à l'autre les moyens dont il peut faire emploi. On doit seulement envisager chaque méthode comme étant plus appropriée au genre auquel elle se rapporte. Chaque genre a contracté, pour ainsi dire, l'habitude d'employer celles qui lui conviennent. Et dans les cas extrêmes, c'est-à-dire, dans les questions qui appartiennent bien décidément à un seul genre, notre distinction paroîtra bien fondée.

Il faut aussi remarquer que les méthodes que nous allons distinguer s'emploient souvent à la fois et combinées. La recherche de la vérité est trop importante et trop difficile, pour qu'on doive se priver d'aucun moyen d'y réussir. Cette combinaison même des méthodes est l'objet d'un art, dont on pourroit tracer les règles. Je me borne à en indiquer les élémens.

## SECTION II.

*Des méthodes employées dans les sciences  
de raisonnement pur.*

XXIX

Le caractère commun de ces méthodes est d'être sûres. Ce caractère ne suffit pas pour les reconnoître, et les distinguer des méthodes usitées dans les autres sciences, puisque celles-ci emploient aussi quelques méthodes sûres. Ce sera donc en quelque sorte d'une manière empirique que nous ferons cette distribution. Nous tâcherons de nous rappeler les diverses méthodes employées communément dans le genre de science que nous considérons, et nous les exposerons avec autant d'ordre qu'il nous sera possible. Mais nous ne nous appliquerons pas à développer en détail toutes les formes particulières de raisonnement qui dans les mathématiques, par exemple, portent le nom de méthodes; travail difficile, qui nous engageroit dans des recherches étrangères à notre objet. Nous nous efforcerons de saisir l'esprit de toutes ces méthodes, leur caractère commun, et de les réduire ainsi à un petit nombre.

CHAPITRE I.<sup>er</sup>*Méthodes directes.*

Nous les distinguerons en médiates et immédiates.

ARTICLE 1.<sup>er</sup>*Méthode immédiate.*

Cette méthode consiste à envisager la question comme résolue. Pour tirer parti de cette méthode, il faut que des signes bien faits expriment les rapports inconnus avec la même simplicité et la même clarté, que s'ils étoient connus. Il en résulte une proposition identique (nommée *équation* dans la théorie de la quantité). Cette proposition étant variée, selon le besoin, fournit enfin la définition de l'inconnue. Et s'il y a plusieurs inconnues, la combinaison des propositions, qui peuvent les faire connoître, s'opère par des substitutions consécutives. On voit que j'ai en vue les premiers procédés de l'algèbre, qui sont aussi employés en géométrie. S'ils paroissent plus propres à la première de ces deux sciences,

c'est qu'ils s'y montrent dégagés de tout objet d'application.

Cette méthode favorise la généralisation, et réciproquement les expressions fort généralisées en rendent l'emploi plus commode et souvent plus facile.

Son vrai domaine est dans les sciences de raisonnement pur. Car à proprement parler, elle n'est qu'un langage simplifié. Et nous avons déjà vu que, dans la recherche de la vérité absolue, la simplification du langage n'est pas un moyen unique de succès. On a donc eu tort d'avancer que cette méthode est la seule bonne, et qu'elle est applicable à tout.

Envisagée comme exercice, elle a divers avantages. 1.° Elle force à n'employer que des signes parfaits. 2.° Elle fait contracter l'habitude de généraliser. 3.° Elle enseigne à arriver par des chemins courts à de grandes et précieuses découvertes.

Mais elle a ses dangers. 1.° Comme elle travaille toujours sur les signes, comme les signes qu'elle emploie sont parfaits, et par là même exempts de toute ressemblance avec l'objet signifié; elle paroît en quelque sorte oublier celui-ci. Elle perd de vue son objet, et l'esprit, qui s'y livre

trop exclusivement, contracte l'habitude de négliger les choses et de ne s'occuper que des signes. Or les signes sont généraux, les choses sont individuelles. Les exceptions naissent de cette individualité même. Et il importe, en certaines matières, de ne jamais perdre ces exceptions de vue, lors même qu'on pose les règles générales. 2.<sup>o</sup> La méthode dont nous nous occupons ne suffit pas seule pour l'exercice de l'entendement, parcequ'étant susceptible de règles précises, on y obtient le but désiré en suivant une ordonnance toute tracée, où l'esprit d'invention n'a pas besoin de développer tous ses moyens. Il suit de ces remarques qu'en pratiquant l'algèbre, les jeunes gens doivent joindre à cette étude quelques autres exercices d'invention.

## ARTICLE 2.

### *Méthodes médiatees.*

Le caractère des méthodes médiatees est d'employer, pour répondre à une question, d'autres questions subordonnées, dont chacune est résolue par celle qui précède. Ce genre de méthode offre deux espèces, l'une qu'on peut nommer ignorante et l'autre savante.

1.° Le propre de la première espèce est de prendre une route telle qu'elle mène au but par une suite de questions dont on ne peut prévoir le nombre. Représentons-nous un commençant, qui supplée à la division arithmétique, qu'il ignore, par une suite de soustractions; et nous aurons une idée de cette méthode d'ignorance, qui est fort claire, mais fort lente. J'en citerai encore un exemple tiré du calcul des probabilités. Si l'on demande en combien de coups, avec un dé hexaédre ordinaire, on a la probabilité  $\frac{1}{2}$  de ne point amener *as*? On peut répondre en calculant la probabilité de ne point amener *as* en jouant deux coups, puis en jouant trois coups, et ainsi de suite jusqu'à ce que l'on arrive à une probabilité égale ou supérieure à la probabilité désirée. Cette méthode ne peut manquer de mener au but : et elle est tout-à-fait différente de la méthode immédiate par laquelle nous avons résolu ci-dessus la question générale de laquelle celle-là dépend.

2.° La méthode savante est celle dans laquelle on sait, ou du moins on peut savoir combien de questions on aura à résoudre avant d'arriver au but.

Telle est la méthode par laquelle on peut résoudre les problèmes relatifs au nombre des permutations et combinaisons dont plusieurs lettres sont susceptibles. On commencera par deux lettres seulement, puis trois etc.

## CHAPITRE II.

### *Méthodes indirectes*

#### ARTICLE 1.<sup>o</sup>

*Méthodes dans lesquelles on use de quelque supposition fausse.*

Dans ces méthodes-là, on s'expose à manquer une ou plusieurs fois le but. Mais en comparant ses résultats aux conditions de la question, on est sûr 1.<sup>o</sup> de reconnoître son erreur. 2.<sup>o</sup> d'en profiter pour atteindre enfin le but.

La règle de fausse-position des arithméticiens est l'exemple le plus simple que je puisse donner de cette méthode.

#### ARTICLE 2.<sup>o</sup>

*Méthode dans laquelle on passe par l'inverse de la question qu'on traite.*

Cette méthode inverse se subdivise.

1.° Quelquefois elle n'use d'aucune fausse supposition. Feignons qu'ayant trouvé la différentielle d'une quantité, on me demande l'intégrale de cette différentielle même ? En ce cas ma réponse est toute faite par le travail précédent. Si donc j'ai des tables où les résultats de l'une de ces opérations soient consignés, ces tables pourront servir à l'autre opération pour un très-grand nombre de cas. Et s'il y manque quelques termes, on pourra les interpoler.

2.° Quelquefois on use de fausse supposition. Le problème de Keppler : *Déterminer l'anomalie vraie pour une anomalie moyenne donnée* : peut se résoudre directement. Dans la pratique les astronomes préfèrent la méthode indirecte, qui consiste à supposer une anomalie vraie quelconque, que l'on convertit en anomalie moyenne. Le résultat de cette fausse supposition, comparé avec l'anomalie moyenne donnée, fait arriver enfin à la vérité, ou du moins à une approximation suffisante de la vérité.

Cet exemple est tiré d'une science mixte. Dans ces sciences-là, on ne peut user avec sécurité du procédé de fausse supposition, que lorsqu'on se fonde sur des lois constatées

et



et prises pour certaines. Ainsi dans la solution indirecte du problème de Kepler, on se fonde sur la loi des aires. Si la loi étoit ignorée, et qu'on fit, par exemple, des suppositions de cycles et d'épicycles, on n'auroit aucune raison suffisante de donner confiance à de telles méthodes.

Dans les sciences mixtes, les méthodes de ce genre servent principalement à comparer le calcul à l'observation, et à corriger le premier par celle-ci.

### CHAPITRE III.

#### *Méthodes approximatives.*

Il ne faut pas confondre les méthodes indirectes avec les méthodes approximatives. Celles-ci, dérivées de notre incapacité, marquent des limites entre lesquelles la vérité est nécessairement contenue. Les fruits de cette méthode sont connus. C'est principalement ses divers procédés qui ont été caractérisés par les mathématiciens sous divers noms.

## SECTION III.°

XXX

*Des méthodes applicables à la solution d'une seule question, dans les sciences de fait et d'expérience.*

Toutes les méthodes qui se rapportent à ce chef ont quelque chose d'indirect. Mais ceci n'est pas un caractère suffisant pour les distinguer des précédentes, parmi lesquelles nous en avons remarqué quelques unes, qui sont aussi indirectes. Ainsi nous procéderons encore ici empiriquement, comme nous l'avons fait, pour classer les méthodes usitées dans les sciences d'un autre genre. Dans celui-ci les unes sont sûres, les autres ne le sont pas.

## CHAPITRE I.

*De la méthode d'exclusion.*

Toutes les méthodes sûres qu'on peut employer dans les questions, qui appartiennent aux sciences de fait et d'expérience, me paroissent se réduire à une seule, la méthode d'exclusion. Cette méthode est propre à ce genre de science en ce sens seulement qu'elle

lui est plus nécessaire. Car d'ailleurs le procédé d'exclusion s'emploie sans cesse dans toute espèce de questions. Et ce procédé est comme une sorte d'instrument universel, qui s'applique à toutes les autres méthodes.

Cela même en fait sentir l'importance, que Bacon a fort pressée. Ce philosophe estime que, dans l'étude des choses naturelles, c'est vainement qu'on se flatte de découvrir les lois et les causes, en allant au but d'une manière directe; ce n'est qu'en écartant successivement et avec soin les fausses ombres, que l'on parvient à la lumière.

Ici se fait sentir l'utilité des énumérations complètes que Descartes recommande dans sa 4.<sup>e</sup> règle de méthode : Utilité, qui s'est d'abord manifestée dans les sciences de raisonnement pur, parce qu'elle sert de base à toute bonne généralisation, et qui se présente ici de nouveau à l'occasion de la seule méthode sûre par laquelle on puisse résoudre des questions relatives aux sciences naturelles.

Passons maintenant aux méthodes qui ne mènent pas sûrement à la vérité.

## CHAPITRE II.

*De la méthode des essais.*

Cette méthode diffère de la règle de fausse position en ce que dans celle-ci, on connoît assez le sujet, pour être sûr de remplir les conditions proposées au moyen d'une suite de positions convenablement modifiées, tandis qu'au contraire, dans la méthode des essais, on n'a point cette connoissance, ni par conséquent cette certitude.

Ainsi lorsque Keppler, partant de l'hypothèse circulaire, essayoit pour l'orbite de Mars diverses excentricités, ces fausses suppositions pouvoient bien (et même devoient) ne jamais le conduire à une solution. Quand ensuite il reconnut l'insuffisance de l'hypothèse circulaire, s'il eût essayé au hasard diverses courbes, il auroit usé encore d'une méthode, qui auroit bien pû ne jamais le conduire au but.

Telle est la méthode des essais, qui ne seroit pas une méthode, si elle étoit tout-à-fait dépourvue d'art. Mais l'inventeur, dans ses essais, ne se conduit jamais tout-à-fait au hasard. Il se dirige par des considérations de

divers genres, tirées de la nature même du sujet, et sur lesquelles par cette raison-là même, il est fort difficile de donner des règles générales. On doit avouer que cette méthode (quoique moins éclairée que d'autres) n'est point infructueuse. C'est par elle en grande partie que Keppler parvint à déterminer la loi des temps périodiques, et obtint ainsi la récompense de ses immenses travaux.

### C H A P I T R E I I I.

#### *De l'hypothèse.*

On peut définir l'hypothèse une supposition ou une fiction propre à résoudre la question proposée. Elle diffère de la règle de fausse position par le même défaut de sûreté, que nous avons remarqué dans la méthode des essais. Et elle diffère de celle-ci, parce qu'elle n'use pas de plusieurs suppositions hasardées, mais d'une seule, dirigée avec assez d'art, pour que celui qui l'emploie en soit satisfait.

Cette méthode, fameuse par les écarts dans lesquels elle a entraîné ceux qui s'y sont livrés, ne doit être pratiquée qu'avec beaucoup de précaution. On peut distinguer deux

parties dans le travail de celui qui l'emploie :

- 1.° l'invention de l'hypothèse.
- 2.° Sa vérification.

#### ARTICLE 1.<sup>er</sup>

##### *De l'invention de l'hypothèse.*

Ce procédé d'invention, étant analysé, offre deux parties distinctes.

1.° Le choix des circonstances les plus remarquables du fait dont il s'agit.

2.° L'explication de l'une au moins de ces circonstances par une supposition probable.

#### ARTICLE 2.

##### *De la vérification.*

Il y a aussi deux parties à ce travail.

1.° L'application de l'hypothèse à toutes les circonstances remarquables dont on avoit fait choix.

2.° L'application à d'autres circonstances, ou à d'autres faits congénères. Cette application se fait 1.° directement aux faits connus. 2.° Indirectement en tirant de l'hypothèse des conséquences, et les vérifiant ensuite par des expériences faites dans ce dessein.

## ARTICLE 3.

*Règles de cette méthode.*

1.° Que pour chaque circonstance l'explication soit claire et suffisante.

2.° N'accorder à l'hypothèse que le degré de confiance qu'autorise sa vérification.

3.° Que l'hypothèse soit utile : c'est-à-dire, qu'elle fasse avancer la science. Que servirait-il en effet de former laborieusement une hypothèse, qui ne rapporterait point le fait qu'on veut expliquer à une classe plus générale de faits connus ?

## ARTICLE 4.

*Dangers et avantages de cette méthode.*

La méthode d'hypothèse égare surtout dans l'étude de la nature, parce que, connoissant à peine et imparfaitement, dans tout ce grand ouvrage, quelques causes et quelques fins; notre manière de voir est très-hazardée, toutes les fois qu'elle n'est pas dirigée immédiatement par les faits. C'est ici une espèce de règle de fausse-position, mais telle que nous n'avons aucune limite d'écart. Descartes séduit par ses succès dans un autre

genre de science , abusa beaucoup de cette méthode.

Cependant sagement employée elle a eu et doit avoir des avantages. 1.° Le fait prouve qu'on lui doit quelques découvertes. Celle de l'anneau de Saturne par Huyghens en est un bel exemple. 2.° Elle donne au philosophe un point de vue déterminé, plus propre à l'animer et à le soutenir dans la recherche qu'il entreprend, que ne peut faire une indétermination absolue. En limitant ainsi le champ de de notre étude , souvent de simples conjectures ont été le germe de plusieurs inventions utiles. 3.° Les hypothèses lient les faits, elles sont quelquefois la seule généralisation à laquelle on puisse atteindre. Cela est surtout vrai en certaines sciences, qui, comme la médecine, doivent être réduites en pratique long-temps avant d'être parfaites, et qui roulent même sur des objets si délicats et si difficiles, qu'on ne peut se flatter de les connoître pleinement, quoiqu'il soit nécessaire de réunir à la fois dans sa pensée une multitude de faits.

Il faut remarquer encore qu'à une époque où la science est fort avancée, et où elle a accumulé un nombre immense de faits, le



danger des hypothèses est moindre, et leur avantage est plus grand qu'à toute autre époque. Car 1.° la multitude des faits bridera l'imagination, en lui présentant plus d'obstacles, et en renversant ses frêles édifices. 2.° La mémoire a d'autant plus besoin qu'on lui offre des moyens de liaison entre les faits, que ceux-ci sont plus nombreux. 3.° Il y a d'autant plus de chance de saisir des rapports naturels et intéressans, que le nombre des objets qu'on compare est plus grand.

Lorsque le but d'un phénomène et les moyens employés pour le produire, ne sont pas tout-à-fait indéterminés; il est évident que la méthode d'hypothèse est moins périlleuse. Ainsi cette méthode s'applique heureusement à l'art de déchiffrer des caractères inconnus dans une langue connue.

Lambert avoit l'idée d'une méthode si parfaite, qu'elle seroit à l'hypothèse, ce que l'algèbre est à la règle de fausse position. Peut-être l'application de la méthode d'exclusion à l'invention de l'hypothèse, pour expliquer successivement les circonstances du phénomène, atteindroit-elle le but que ce philosophe avoit en vue.

## CHAPITRE IV.

~~XXXI~~*Des méthodes fondées sur la ressemblance.*

Nous avons déjà parlé des jugemens fondés sur la ressemblance, qui autorisent les conclusions générales de l'expérience. De plus en parlant des lois, nous avons vû que les philosophes les étendent à des cas qu'ils n'ont pû observer. Cette remarque avoit pour objet de prévenir l'abus de cette extension. Il est temps de parler d'une manière plus générale de ce procédé par lequel nous faisons de nos découvertes, des applications importantes et toutes nouvelles.

ARTICLE 1.<sup>er</sup>*Remarques générales sur l'analogie et l'induction.*

Le mot *analogie*, dans l'origine, n'exprime que la ressemblance. Mais, comme nous l'avons déjà remarqué, l'usage l'applique à une ressemblance éloignée : d'où vient que les conclusions analogiques sont souvent hasardées, et ont besoin d'être déduites avec art. Toutes les fois donc que,

dans nos raisonnemens, nous portons des jugemens semblables sur des objets qui n'ont qu'une ressemblance éloignée, nous raisonnons analogiquement. La ressemblance prochaine est celle qui fonde la première généralisation, celle qu'on nomme *l'espèce*. On nomme éloignée la ressemblance qui fonde les généralisations supérieures, c'est-à-dire, le *genre* et ses divers degrés. Mais cette définition n'est pas toujours rigoureusement suivie.

Quoiqu'il en soit, on conçoit des cas, entre lesquels la ressemblance est si parfaite, qu'il ne s'y trouve aucune différence sensible, si ce n'est celle du temps et du lieu. Et il est des cas dans lesquels on aperçoit beaucoup de ressemblance, mais où l'on découvre aussi quelques différences indépendantes de la diversité du temps et du lieu. Lorsque nous ferons un jugement général fondé sur la première espèce de ressemblance, nous dirons que nous usons de la *méthode d'induction*. Lorsque la seconde espèce de ressemblance autorisera nos raisonnemens, nous dirons que c'est de la *méthode d'analogie* que nous faisons usage. On dit ordinairement que la méthode d'in-

duction conclut du particulier au général, et que la méthode d'analogie conclut du semblable au semblable. Si l'on analyse ces définitions, on verra que nous n'avons fait autre chose que leur donner de la précision.

## ARTICLE 2.<sup>e</sup>

### *De l'induction.*

Il y a une *induction* sûre. C'est celle qui répète sous forme générale les vérités observées dans plusieurs cas individuels, sans y rien ajouter. Ce procédé est une simple généralisation, et en a tous les avantages; mais, comme l'a remarqué Bacon, ne peut, par sa nature même, donner aucune nouvelle vérité. Et nous avons besoin, dans l'étude de la Nature, d'une induction plus hardie.

La méthode d'induction transporte donc à des cas non observés les vérités découvertes, en certain cas individuels, par l'observation. Et si l'induction est rigoureuse, c'est-à-dire, si la différence des cas qu'on assimile, n'est que celle du temps ou du lieu, personne n'en contestera la ligimité. C'est cette méthode qui fonde l'expression

générale des lois. C'est ainsi qu'on juge avec confiance que les corps graves tombent en Amérique comme en Europe, qu'ils tomberont demain comme aujourd'hui.

Il y a sans doute quelques différences, autres que celles de temps et de lieu, entre les cas qu'on assimile. Mais dans les circonstances principales du fait, il n'y en a point, et on néglige les accessoires. Cette méthode d'induction n'est assujettie à aucune autre règle que celle qui dérive de sa définition même. Il faut que la ressemblance des cas soit parfaite. Plus elle le sera, et plus aussi ses résultats seront assurés. Car elle ne sera qu'une application de ce principe, qui autorise les jugemens d'expérience dont nous avons parlé ci-dessus, et sans l'appui duquel nous ne pourrions faire un seul pas dans la carrière de la vie.

#### ARTICLE 5.<sup>o</sup>

##### *De l'analogie.*

La méthode d'analogie compare des cas dont la ressemblance n'est pas si parfaite. C'est ainsi qu'on applique les lois à des cas qui n'ont pas été observés, et qui diffèrent

des cas observés, non seulement en temps et en lieu, mais par quelques autres circonstances. Telle est celle de la grandeur ou de la petitesse de l'objet : par exemple, la loi de la chute des corps graves est démontrée par expérience dans plusieurs cas observés; l'induction étend cette loi à tous les cas exactement semblables; l'analogie l'étend même à des cas différens.

Il y a deux règles à donner sur l'analogie.

1.<sup>o</sup> *Moins la différence entre les cas que l'on compare sera grande, et plus aussi la confiance en la conclusion analogique sera légitime.* Par exemple, si la loi de la chute des graves a été observée dans une suite de temps en nombres entiers depuis une seconde jusqu'à dix; il seroit peu raisonnable de se refuser à l'analogie qui fonde la confiance en cette loi pour quelques nombres fractionnels intermédiaires. Mais si l'on étend la loi à des temps d'une extrême petitesse, l'analogie qui la fonde cesse d'être aussi légitime.

Si les deux cas qu'on compare diffèrent à d'autres égards, l'analogie sera encore moins sûre. Par exemple, si l'on conclut

analogiquement que la lune est habitée, on court grand risque de se tromper.

2.<sup>o</sup> *Plus la conclusion analogique est rigoureuse, plus l'analogie doit être parfaite.* Par exemple, si, dans les petits temps, j'affirme que la loi des chûtes est rigoureuse; je courrai plus de risque d'erreur, que si je soutiens qu'elle est à peu près telle. De même, si l'on prétendoit que les habitans de la lune sont exactement pareils à ceux de la terre, la conclusion analogique seroit bien plus défectueuse, que si on laissoit cette circonstance indéterminée.

#### ARTICLE 4.<sup>o</sup>

##### *Règles de Newton sur l'emploi des méthodes de ressemblance.*

Des quatre règles que Newton a mises en tête de son système du monde (1), la première, qui concerne la recherche des causes, a été exposée en son lieu. La seconde est l'énoncé même de la méthode

---

(1) *Princip. lib. 3.* Dans les premières éditions, la quatrième ne se trouve pas.

d'analogie. Et il la donne comme une conséquence de la première. En voici l'expression. « On doit assigner les mêmes causes » aux effets de même genre, en tant que » cela se peut faire. »

*Remarque I.<sup>re</sup>* C'est en effet une conséquence de la règle 1.<sup>re</sup>, qui prescrit de ne pas multiplier les causes sans nécessité.

*Remarque II.<sup>de</sup>* Il s'agit ici d'une ressemblance générique entre les effets, ainsi il s'agit bien d'analogie. Les exemples que l'auteur en donne le prouvent. La respiration dans l'homme et dans la brute : la chute des pierres en Europe et en Amérique : le feu de nos foyers et le feu du soleil : la réflexion de la lumière sur la terre, et sur les planètes.

*Remarque III.<sup>me</sup>* La restriction finale indique le péril d'errer dans les conclusions analogiques. Pour éviter ce danger, il seroit heureux d'avoir un caractère sûr. La distinction que nous avons faite entre l'induction et l'analogie sert à ce but; mais ne donne pas un caractère applicable aux cas compris sous l'analogie proprement dite. Newton n'en donne point de général. Mais la règle suivante est destinée à en indiquer



un particulier qu'il est utile de considérer.

*Troisième règle.* « On doit mettre au » rang des qualités de tous les corps, celles » qui appartiennent à tous ceux que nos » expériences peuvent atteindre, et qui ne » sont pas susceptibles de croître ou de dé- » croître en intensité. »

La raison par laquelle Newton autorise cette règle, c'est que 1.<sup>o</sup> les qualités des corps ne pouvant nous être connues que par l'expérience, nous devons regarder comme générales celles qui cadrent avec toutes nos expériences; 2.<sup>o</sup> de telles qualités, dont l'intensité n'est pas susceptible de degrés, et qui en particulier ne peuvent décroître, ne peuvent pas non plus être enlevées; le corps ne peut en être dépouillé; (du moins on ne peut concevoir que ces qualités périssent en diminuant).

Il fait l'application de cette règle à cinq qualités des corps, l'étendue; la dureté, l'impénétrabilité, la mobilité et l'inertie. Ces qualités sont jugées appartenir à tous les corps, quoique nous n'ayons point expérimenté sur tous, et toutefois ce jugement ne peut être qu'expérimental. C'est que nos expériences les ont constamment

démontrées, dans les grands corps, et que cela nous force à les supposer dans leurs élémens.

Enfin Newton applique sa règle à la gravité universelle. Et comme il trouve que dans tous les cas observés cette propriété s'est manifestée, il pense qu'on doit l'établir comme une propriété générale des corps. Il remarque cependant que cette propriété est en quelque sorte susceptible de plus et de moins, puisqu'elle diminue en s'éloignant du corps attirant : et en conséquence il ne regarde pas la gravité comme essentielle au corps. Cependant il va jusqu'à dire que l'argument tiré des phénomènes en faveur de la gravité universelle est plus fort que ce même argument en faveur de l'impénétrabilité, parce qu'une classe entière du corps, savoir les corps célestes, manifestent celle-là, et ne manifestent point celle-ci.

Sur cette comparaison établie entre deux propriétés, il faut peut-être faire d'abord une remarque purement nominale. Si nous formions un doute sur l'impénétrabilité des luminaires célestes; il faudroit, je pense, leur refuser le nom de *corps*, au lieu que

l'usage permettroit de se servir de ce mot pour une étendue impénétrable privée de pesanteur. Ensuite sur le fond même de la chose, je crois qu'on peut contester ce raisonnement comparatif. L'analogie en faveur de l'impénétrabilité des corps célestes me paroît plus parfaite, que celle qui a lieu en faveur de la gravitation des moindres particules qui les composent. La raison en est que tout ce qui a jamais frappé nos sens s'est montré impénétrable (sans parler de quelques autres argumens plus particuliers), tandis que les sens ne peuvent m'avoir prouvé immédiatement la pesanteur d'une seule particule insensible. Le premier cas est une induction. Le second n'est qu'une analogie. Je parle indépendamment de tout autre argument qu'on pourroit faire pour prouver que les élémens ont, ou n'ont pas, de la gravité.

L'analyse que je viens de faire de la troisième règle de Newton fait voir qu'il est fort difficile de marquer les bornes que la méthode d'analogie ne doit pas franchir.

*Règle quatrième.* « Dans la philosophie » expérimentale, les propositions déduites » des phénomènes par voie d'induction,

» doivent passer pour vraies exactement ou  
 » à peu près , nonobstant les hypothèses  
 » contraires, et jusqu'à ce qu'il s'offre d'au-  
 » tres phénomènes, par le moyen desquels  
 » ces propositions soient rendues plus exac-  
 » tes, ou qui prouvent qu'elles souffrent  
 » quelque exception.

» Cette règle, ajoute Newton, est néces-  
 » saire pour que l'argument d'induction ne  
 » soit pas détruit par des hypothèses. »

On voit ici que l'induction est une mé-  
 thode plus sûre que l'hypothèse. On voit  
 aussi que l'induction même n'est pas assez  
 sûre, pour qu'on doive s'y fier sans en faire  
 sans cesse de nouvelles vérifications. Si, par  
 exemple, on a trouvé une loi, il faut tou-  
 jours se souvenir que cette loi n'est prou-  
 vée immédiatement que pour les cas ob-  
 servés. Quand par analogie on l'étend à  
 des cas qui en diffèrent à plusieurs égards,  
 par exemple, par la grandeur ou la peti-  
 tesse des objets ; il est très-utile de trouver,  
 dans la suite, des expériences nouvelles qui  
 la confirment, ou qui en marquent les limites.

Je prends ici l'exemple d'une application  
 analogique, parce que pour l'induction pro-  
 prement dite, à peine y a-t-il lieu d'atten-

dre quelque exception. Au reste Newton n'ayant pas expressément séparé ces deux mots, il paroît qu'il faut entendre ici ce qu'il dit de l'induction, comme s'appliquant également à l'analogie.

L'autorité dont doivent naturellement jouir des *règles de l'art de philosopher*, tracées par la main même de Newton, m'a engagé dans cette discussion, qui, j'espère, ne paroîtra pas inutile. Et j'y ai usé de toute la liberté qu'elle exige, et que suppose même le respect dû au génie. Disons enfin que ces règles, toutes célèbres qu'elles sont, semblent moins le résultat d'un examen général des moyens de trouver la vérité, que des principes ou axiomes particuliers, par lesquels l'auteur se propose de prévenir toute objection qu'on pourroit faire contre les conclusions qu'il a en vue d'établir.

#### ARTICLE 5.<sup>o</sup>

##### *De l'emploi de ces méthodes en divers genres de science.*

Les méthodes fondées sur la ressemblance ne sont qu'une application savante et régulière du principe qui fonde tous nos juge-

mens d'expérience. Il est donc impossible que ces méthodes ne soient pas un peu plus propres aux sciences de fait et d'expérience qu'à celles de raisonnement pur. Les premières les emploient sans cesse. Les dernières les évitent.

Mais elles ne peuvent les éviter tellement qu'elles n'y aient quelquefois recours. La marche de Newton semble avoir été la même dans la découverte de la formule du binôme dans la découverte de la gravitation. Plusieurs belles propriétés des nombres ont été, et seront peut-être, soupçonnées, ou, comme on dit, prouvées analogiquement avant d'être démontrées d'une manière générale. Pythagore, dit-on, ne découvrit la propriété de l'hypoténuse du triangle rectangle, que parce qu'il hasarda de généraliser l'exemple du triangle dont les côtés sont 3, 4, 5.



## P A R T I E I I.

*De l'invention.*

## D I V I S I O N I I I.

*De quelques principes douteux.*SECTION I.<sup>re</sup>*De l'influence du hasard dans la recherche de la vérité.*

Nous avons fait remarquer que l'exercice des facultés inventives, même dirigé au hasard, avoit eu quelquefois d'heureux effets. On a souvent fait cette remarque et on en a été trop frappé. Il importe de réduire à sa juste valeur cette influence de la Fortune sur les œuvres du génie.

Le hasard ne produit des découvertes, que dans un siècle suffisamment éclairé pour en profiter. Et il ne favorise que ceux qui savent tirer parti des observations qu'il met à leur portée.

En général on peut concevoir trois époques où les causes inconnues peuvent agir

pour favoriser le génie. 1.° Dans son premier développement. 2.° Lorsque le génie développé n'est pas occupé de quelque recherche. 3.° Lorsqu'il a quelque objet particulier en vue.

L'éducation (malheureusement sans doute) est en grande partie livrée au hasard. Et l'on ne sauroit nier que les circonstances n'aient souvent influé sur la direction qu'a prise le génie de plusieurs hommes célèbres. Celui du jeune Vaucanson se tourna, dit-on, vers la mécanique en contemplant une pendule dans des visites longues et ennuyeuses auxquelles il étoit assujetti. A cet égard l'influence du hasard est véritablement fort étendue. Cependant mieux l'éducation sera dirigée, et plus cette influence sera restreinte. D'un autre côté, l'état des sciences et des arts dans le siècle où nous vivons, est d'ordinaire ce qui détermine les effets qu'on doit attendre de cette cause. Dans un siècle éclairé, elle propage la lumière, soit parce qu'il s'offre un plus grand nombre de hasards heureux, soit parce que les premières lueurs que ces hasards font jaillir sont recueillies avec soin, et suivies d'une instruction plus régulière.



Un génie déjà formé, et libre d'occupations, rencontre souvent, sans y songer, des observations ou des lectures qui l'engagent dans une suite de recherches, et le conduisent enfin aux plus brillantes découvertes. Une lanterne suspendue au plafond d'une église conduisit, dit-on, Galilée de pensée en pensée jusqu'à l'ingénieuse application du pendule à la mesure du temps. On cite souvent (avec trop de confiance) l'anecdote de la pomme dont la chute dirigea les pensées de Newton vers la théorie de la gravitation. En admettant ces faits, on voit du moins que, pour que de tels hasards soient productifs, il faut qu'ils rencontrent des hommes de génie, et dont le génie soit même déjà cultivé par l'étude; sans quoi, comment les combinaisons dont résultent les découvertes se seroient-elles opérées? Le génie peut bien être favorisé par le hasard, mais il suit d'ordinaire une marche éclairée; et cela est si vrai que la méthode n'est que l'analyse de ses procédés.

Enfin quelquefois l'homme de génie, occupé de quelque recherche particulière, est favorisé par le hasard, qui lui indique en quelque sorte la route qu'il doit suivre. Le

bain d'Archimède en est un exemple fameux.

Quelquesfois aussi, occupé d'une recherche particulière, on rencontre par hasard quelque vérité qu'on ne cherchoit pas. C'est ainsi qu'il est probable que se sont faites plusieurs découvertes chimiques, et de tout genre. Ce cas ressemble à l'un de ceux qui précédent. Le génie occupé d'une recherche est en quelque sorte inoccupé à d'autres égards.

Dans tous, on peut dire que ce n'est qu'à la faveur des lumières, et à l'aide du génie, que le hasard est, comme on dit, l'auteur de plusieurs découvertes. Et en suivant l'histoire de celles-ci, on verra qu'elles ont été le plus souvent la récompense du travail.!

## S E C T I O N II.

### *De l'imitation.*

En faisant l'analyse de nos facultés, on est appelé à rendre compte d'un fait observé dès long-temps, et qui paroît lié à toutes nos habitudes; je veux dire du principe d'imitation. D'un côté, l'homme est un animal imitatif; de l'autre il se plaît à voir imiter. La logique ne s'occupe point de cette

analyse. Mais elle doit remarquer l'influence de l'imitation sur nos travaux intellectuels. Il y a deux imitations, l'une mécanique ou d'instinct, et l'autre réfléchie. C'est de cette dernière seule que je parle.

Imiter le travail d'autrui est un procédé dont le succès est douteux. Ce succès dépend essentiellement de la bonté du modèle. Mais il dépend aussi de deux autres circonstances. 1.<sup>o</sup> Le rapport qui se trouve entre le génie de celui qu'on imite, et le génie de celui qui marche sur ses traces. Ce rapport résulte de diverses nuances dans les facultés, au nombre desquelles il faut mettre l'habitude de s'occuper par préférence des mêmes ou de différens objets. 2.<sup>o</sup> La manière servile ou libérale dont on imite. Tout dans un homme de génie n'est pas également digne d'être imité. Tout dans son travail ne constitue par sa méthode.

Avec ces distinctions et limitations, je ne suis pas porté à exclure, des procédés utiles à l'intelligence, l'imitation des bons modèles; et je ne me sens pas disposé à blâmer un élève qui suit la marche qu'il a vû pratiquer, quoiqu'il n'ait d'autre raison peut-être d'y avoir confiance, que celle que

lui inspire l'expérience de ses maîtres. Et quel motif plus fort peut-il avoir de suivre telle ou telle route, que le succès de ceux qui l'ont suivie? Mais le procédé d'imitation doit être bientôt remplacé par une pratique plus intelligente, et subordonné à ceux d'une véritable méthode.

L'imitation est en quelque sorte la transition entre l'invention et l'instruction reçue.



## PARTIE III. XXX

*Du discernement de la vérité, ou de l'art de profiter de l'enseignement qu'on reçoit.*

Toutes les fois que la vérité nous est offerte, et qu'il ne s'agit que d'être enseigné, il n'y a plus lieu de se livrer au travail d'invention proprement dit. Cette voie d'instruction fournit à presque tous les esprits leurs plus précieuses connoissances. Elle est aussi sujette à des règles qui méritent d'être recueillies.

On doit la distinguer en instruction orale et instruction écrite. Ainsi cette partie traite de l'art de lire et de l'art de profiter des leçons qu'on écoute.

### SECTION I.<sup>re</sup>

*Quelques remarques générales.*

Tout homme qui est enseigné, s'il fait usage de ses facultés, a nécessairement deux objets en vue. 1.<sup>o</sup> Il s'occupe à reconnoître les vérités qui lui sont offertes. 2.<sup>o</sup> Il

tâche de retenir dans sa mémoire celles qui ont reçu l'approbation de son jugement.

## CHAPITRE I.<sup>er</sup>

### *De l'art de reconnoître la vérité qui nous est offerte.*

Une vérité offerte à notre examen est pour nous une vérité à inventer. De sorte que les règles de l'invention s'appliqueroient immédiatement à l'art d'examiner une question qui nous est proposée, si dans les méthodes d'enseignement usitées, il étoit possible ou convenable de ne faire autre chose que présenter à celui qui est enseigné une suite de questions, dont la réponse fût laissée douteuse. Mais d'ordinaire l'enseignement se fait en déterminant cette réponse, et même en indiquant en détail les raisons qui la fondent. D'où il résulte que celui qui est enseigné n'a qu'à prêter son attention à l'exposé des faits, et à la suite des raisonnemens qui composent l'instruction qu'il reçoit. Quant aux faits, il a besoin d'une critique judicieuse qui discerne le vrai du faux. Comme une partie considérable de ces faits repose sur le témoignage

des hommes, il est appelé à discuter sévèrement la crédibilité de ce témoignage, à peser les expressions de chaque auteur cité, en ayant égard aux temps, aux lieux, aux circonstances. Quant aux raisonnemens, le principe d'identité est sa seule règle.

Jusqu'à quel point le disciple doit-il donner du poids à l'argument d'autorité? En matière de raisonnement, lorsqu'on a le temps d'examiner, c'est une foiblesse indigne de toute créature intelligente d'accorder quelque poids à l'autorité. Lorsqu'on n'en a pas le temps, ou lorsqu'il s'agit d'une étude étrangère à nos occupations nécessaires et habituelles, on peut donner sans doute une confiance plus ou moins pleine aux résultats du raisonnement d'autrui. Mais il ne faut point oublier qu'une telle instruction, n'étant confiée qu'à la mémoire, est fort imparfaite. Pour les faits il est souvent nécessaire de s'en rapporter à la critique d'autrui, parce que d'autres souvent ont eu des données qui nous manquent. Il y a dans ces cas-là une autre espèce de critique à exercer; qui est en quelque sorte la critique de la critique.

## CHAPITRE II.

*De l'art de retirer de l'enseignement une utilité permanente.*

Les procédés généraux par lesquels on favorise la mémoire ont été indiqués ci-dessus. Il y en a de propres à l'instruction reçue et il est à propos d'en faire mention ici. On doit se souvenir que tout procédé de ce genre dépend de l'attention et de la liaison des idées. Celle-ci exige que le disciple saisisse l'ordre et le plan de l'enseignement qu'il reçoit. C'est un moyen très-efficace de ne pas oublier l'ensemble et même les détails. Quant à l'attention, je crois qu'il n'y a qu'une règle particulière à donner, c'est d'éviter de recevoir l'enseignement dans des dispositions purement passives. Tout ce qu'on écoute, sans l'inventer, fuit, presque à l'instant, de la pensée. Il faut agir, déployer ses moyens, fatiguer son intelligence, sous peine, par un demi-travail, de n'obtenir pas même un demi-succès. Cette règle est plus nécessaire à observer dans les sciences de raisonnement pur, mais elle s'applique à toute espèce d'étude, même à celles



celles qui se composent de faits, et qui excitent le plus l'attention par l'aiguillon de la curiosité.

## SECTION II.

*De l'art de lire.*

### CHAPITRE I.<sup>er</sup>

*Du choix à faire dans ses lectures.*

Il est bien reconnu que le profit qu'on retire de la lecture n'est pas proportionné au nombre des livres qu'on lit. Trop de lecture, faite sans choix, accable l'intelligence, et ne laisse que des souvenirs confus.

1.<sup>o</sup> La première règle à donner à cet égard est de diriger ses lectures relativement à un but raisonné. Il est permis sans doute de donner quelque chose à l'amusement. Ce but n'a rien de blâmable, lorsque l'amusement qu'on a en vue n'a rien que d'honnête. Mais un but plus sérieux est indispensable à l'homme qui se voue à l'étude. Et c'est à ce but qu'il doit tendre. Il faut donc savoir écarter toutes les lectures qui sont à la fois insipides et frivoles. Et des

lectures frivoles et agréables, ne retenir que ce qui peut suffire à soulager notre esprit d'un travail trop constant. Enfin dans les lectures utiles même, il faut s'en tenir à celles qui nous sont particulièrement utiles, c'est-à-dire, qui nous font avancer dans la carrière que nous nous sommes tracée.

2.° Dans le nombre même des livres, qui sont relatifs au but de nos travaux, il faut savoir faire choix de ceux qui sont le plus dignes d'être lus. 1.° Il faut mettre à la tête de ceux-ci en tout genre, les livres originaux. Mais souvent leur lecture doit être précédée ou suivie de celle des compilations ou rédactions méthodiques qu'on a faites à quelque époque postérieure aux premières découvertes. 2.° Avant de connaître un livre, le choix ne peut se diriger que sur l'opinion d'autrui. Il est important de placer à cet égard sa confiance en quelque homme d'un jugement sûr, ou du moins dans l'opinion des personnes éclairées, plutôt que dans celle de la multitude.

3.° Il importe d'observer qu'en parlant du choix des lectures, ce n'est pas seulement du choix des livres qu'il est question, mais aussi des parties, ou des fragmens de cha-

que livre, qui peuvent convenir à nos vues. Celui qui lit pour s'instruire, et non pour se vanter d'avoir lû, ne se fera point scrupule d'abandonner tant d'ouvrages sans les connoître, ou en n'en connoissant que quelques chapitres, et de confesser son ignorance sur un si grand nombre d'objets.

4.° On comprend que pour se diriger dans ce choix, on peut s'aider utilement de l'exposé succinct du but de l'auteur, que souvent il place lui-même en tête de son ouvrage, des préfaces, des tables et autres secours pareils, qui d'ailleurs peuvent influer sur la manière de lire.

## CHAPITRE. II.

### *De la manière de lire.*

Tout ce qui peut faire connoître pleinement l'esprit et le but d'un ouvrage jette du jour sur sa lecture Il est donc en général utile de connoître. 1.° Les opinions régnantes à l'époque où l'auteur écrivoit ; 2.° ses opinions particulières. 3.° L'occasion qui a pu l'engager à publier ses pensées.

Pour cela il est utile 1.° d'avoir quelque connoissance générale de l'histoire de la

philosophie et de la littérature; 2.<sup>o</sup> d'employer les moyens particuliers qui peuvent éclairer l'objet dont il s'agit et surtout 3.<sup>o</sup> de remarquer tout ce que l'auteur dit lui-même à cet égard.

Ces préliminaires ne doivent pas être perdus de vue drns le cours de la lecture. L'application constante d'un jugement sain à ce genre d'étude; les règles et les connoissances qui s'y rapportent, constituent essentiellement cet art, connu sous le nom de critique, qui apprend à bien discerner la pensée d'un auteur, et qui par là contribue beaucoup à le faire lire avec fruit.

Mais il ne suffit pas de bien entendre un auteur pour le lire avec fruit. Il faut juger le fond de ses pensées; pour cela il faut se revêtir d'impartialité, et ne point craindre le travail de l'examen. On lit plus lentement, on lit moins, mais on lit mieux. *Non multa, sed multum.*

Il faut enfin retenir et employer ses lectures. C'est à quoi servent les extraits, les méditations jetées par écrit, les recueils.

## CHAPITRE III.

*Conseils particuliers.*

Les livres de raisonnement pur (les livres mathématiques), lorsqu'on les lit par étude, et pour s'exercer, doivent être lus d'une manière active, lente et pénible, qui rapproche de l'invention le travail de la lecture. En effet de tels livres ne roulant que sur nos propres idées, doivent nous servir plutôt de guides que de maîtres. C'est pourquoi nous avons déjà conseillé ailleurs de commencer toujours par chercher les démonstrations et solutions avant de les lire. La comparaison qu'on fait ensuite de son travail avec un travail plus parfait a beaucoup d'avantages.

Dans ces mêmes sciences, on peut faire une sorte d'extrait anticipé de la démonstration dont on s'occupe pour en faciliter la lecture. Et cet extrait peut être ensuite repris et perfectionné. Il faut pour cela remarquer les points saillans de cette démonstration, c'est-à-dire, les propositions principales qui la composent. Souvent les dé-

monstrations subordonnées de ces propositions-là sont inutiles pour nous, et leur lecture nous distrait plus qu'elle ne nous instruit.

Si on lit pour remplir un but d'instruction particulier, et non uniquement pour l'exercice de son intelligence; on peut quelquefois éviter le travail le plus pénible, en s'en tenant aux énoncés et aux résultats. En ce cas on doit se prescrire d'abord de bien saisir les hypothèses les plus générales et les définitions, en un mot les principes de l'auteur dont on emprunte le secours : presser, manier, retourner ces hypothèses, en déduire les conséquences les plus immédiates. c'est après un tel travail, propre à prévenir toute équivoque, qu'il peut être quelque fois permis (parce que cela est quelquefois nécessaire) d'omettre les calculs sur lesquels se fondent certains résultats. C'est ainsi sans doute que Locke en usa lorsqu'il lut Newton sur l'autorité de Huyghens.

Dans les sciences de fait et d'expérience on rencontre beaucoup de descriptions d'appareils et plusieurs détails de pratique. Il importe d'élaguer, dans ce genre de lecture,

tout ce qui ne va pas au but qu'on se propose. A-t-on en vue de répéter les procédés qu'on trouve ainsi détaillés? On ne sauroit trop scrupuleusement les étudier. N'a-t-on d'autre dessein que d'en saisir les résultats? Il faut épargner le temps et négliger les accessoires.

### SECTION III.

#### *De l'art de profiter des leçons orales.*

Ce qu'il peut y avoir de particulier à dire sur ce sujet exigeroit qu'on distinguât les leçons publiques de celles où un disciple est seul avec son maître. Le principal avantage de cette dernière forme d'enseignement consiste à pouvoir demander et obtenir à chaque instant tous les éclaircissemens que le sujet exige. C'est donc à ne pas négliger ce moyen d'instruction si facile et si précieux, que se réduiront nos préceptes.

Les leçons publiques exigent quelque chose de plus. 1.° Il faut que ces leçons soient préparées et secondées par quelques études particulières; 2.° que les cours soient suivis selon l'ordre le plus propre à y jeter de la clarté. 3.° Il ne faut pas précipiter

ses études. Bacon remarque que la plupart des esprits sont trop impatients et aiment une marche rapide. Dans son style figuré, il dit que ce n'est pas des ailes qu'il faut leur donner; mais du lest, ou du plomb.

4.° Il faut enfin que dans chaque leçon l'esprit soit actif, et puise dans un enseignement rapide de longs sujets de méditation et d'étude. — Il est donc indispensable de s'accoutumer à prendre des notes aussi rapides que la parole. Et il y a de l'importance à dresser son attention au double travail de saisir la pensée et d'en condenser l'expression. Ce travail est infiniment utile, et de beaucoup préférable à toute espèce de tachygraphie.

Quelle que soit la nature des leçons qu'on reçoit, il y a beaucoup d'avantage à les répéter, soit qu'on se contente de s'en entretenir avec un condisciple, soit qu'on ait occasion d'enseigner ce qu'on apprend. Ce dernier procédé est sans doute le plus utile.



## P A R T I E I V.

*De l'enseignement (1).*

## S E C T I O N I.

*De l'enseignement en général.*

On peut enseigner par voie d'analyse, car il suffit pour cela de conduire le disciple sur les traces des inventeurs. D'ordinaire cette méthode est longue, souvent aussi le génie particulier des inventeurs a tellement influé sur leur marche; qu'un commençant a bien de la peine à les suivre. On préfère donc fréquemment la synthèse comme méthode d'enseignement.

C H A P I T R E. I.<sup>er</sup>*Règles de la synthèse.*

La synthèse, partant du point où l'analyse a conduit les inventeurs, et se proposant de rétrograder de vérité en vérité jusqu'au point duquel ils étoient partis, devra commencer par quelques principes généraux, et en déduire les propositions particulières et individuelles comme des conséquences.

---

(1) *Fungar vice cotis.*

Ainsi 1.° Le premier travail de la synthèse est la position des principes, qui comprennent les définitions, axiomes et demandes; surtout les hypothèses particulières desquelles on part, et dont l'omission couvre toujours la suite d'obscurité. 2.° Le sujet étant connue par le travail d'invention qui a précédé, on peut et on doit d'entrée le diviser de la manière la plus convenable au but qu'on se propose. 3.° Toutes les vérités ou propositions, qu'on a dessein d'exposer, doivent être rangées de manière que celles qui précèdent jettent du jour sur celles qui suivent : par conséquent les plus simples seront placées avant les composées qui en dépendent, les plus générales avant les particulières qui s'y trouvent comprises. 4.° Comme rien n'aide tant la conception et la mémoire, que la liaison des idées; il y a beaucoup d'art à rapprocher les unes des autres les vérités unies par d'intimes rapports.

On voit qu'à l'exception de la position des principes, toutes ces règles se rapportent aux règles de l'ordre, et en particulier à celles de la division du sujet. Nous avons parlé de la position des principes, nous

avons aussi fait sur l'ordre quelques remarques générales. Nous allons y joindre celles qui ont un rapport plus immédiat avec l'enseignement, en nous étendant davantage sur la division du sujet.

## CHAPITRE II.

### *De l'ordre nécessaire à celui qui enseigne.*

L'ordre dans l'enseignement est principalement destiné à faciliter le travail de celui qui est enseigné. Il sert aussi à rendre l'instruction durable en donnant à la mémoire un nouvel appui. Enfin il forme le jugement du disciple, et lui fait contracter d'heureuses habitudes intellectuelles.

L'ordre exige dans le maître un but vers lequel il tend, et un bon choix de moyens pour l'atteindre. Impatient d'arriver à ce terme, il ne sera jamais long, car il ne dira que ce qui suffit. Il ne se livrera point (ou très-rarement) aux digressions, qui font perdre le but de vue. Jamais il ne se répétera; car tout ce qui est dit plus d'une fois est, au moins une fois, hors de place.

## CHAPITRE III.

### *De la division du sujet.*

Les règles auxquelles est assujettie toute bonne division sont :

1.° Que la division épuise le sujet.

2.° Qu'aucune partie du sujet n'y soit employée deux fois de la même manière.

Ces règles sont de nécessité. Il en est d'autres qui sont de convenance :

1.° Il est bon d'éviter une inégalité choquante entre les membres de la division.

2.° Mais il vaut beaucoup mieux admettre cette inégalité, que de violer les bornes naturelles que le sujet indique lui-même.

3.° Il ne faut pas multiplier les divisions au-delà de certaines limites (1).

## CHAPITRE IV.

### *Quelques règles générales de l'art d'enseigner.*

1.° Evitez l'appareil scientifique. Il rebute

(1) *Simile confuso est, quidquid usque in pulverem sectum est.* SENECA.

sans instruire, ou même il éblouit et masque la vérité.

2.° Songez souvent que vous avez ignoré une fois ce que vous enseignez, et soyez simple et clair, comme alors vous aviez besoin qu'on le fût avec vous.

3.° Aimez la vérité, et que l'intérêt de la répandre vous anime.

## S E C T I O N II.°

### *De l'enseignement écrit.*

L'art d'enseigner par écrit, ou de faire un livre utile dans le genre didactique, mériterait bien d'être approfondi. Je n'entreprendrai pas de la faire. Et me bornant à indiquer la place où il conviendrait d'en parler, je ferai remarquer quelques règles qui s'y rapportent.

Comme ce genre d'enseignement est permanent, on recommande avec raison d'y donner beaucoup de soin. Et si les grands maîtres prescrivent aux jeunes poètes d'éviter la précipitation, combien plus encore ceux qui se proposent d'instruire ne doivent-ils pas mûrir leur pensée avant de lui donner l'essor?

L'ordre dans un livre didactique est d'autant plus nécessaire, que rien ne peut excuser celui qui a eu, pour y satisfaire, tout le temps qu'il a voulu y mettre.

Quoiqu'il ne soit question que d'instruire, il est essentiel de donner quelque soin au style. Et je ne crois pas que le temps qu'un auteur emploie à se rendre clair, soit en étudiant les règles de l'art d'écrire, soit en les appliquant avec une attention suivie, je ne crois pas, dis-je, que ce temps soit perdu pour la vérité. C'est probablement le soin que Buffon donnoit au style, qui, plus que toute autre cause, l'engageoit à travailler lentement. On assure qu'il avoit écrit dix-huit fois ses *Epoques de la Nature* avant de les publier. J. J. Rousseau n'épargnoit pas plus les ratures, et il ne faut pas croire que ce soit sans peine qu'un excellent écrivain rencontre toujours le mot propre et le tour le plus parfait.

## SECTION III.

*De l'enseignement oral.*CHAPITRE I.<sup>er</sup>*De l'utilité de cette espèce d'enseignement.*

Depuis l'invention de l'imprimerie, on conteste à l'enseignement oral une partie de son mérite. On semble croire quelque fois qu'à l'exception de la démonstration des objets qui frappent les sens (comme les expériences, les substances, les machines), les leçons peuvent toujours être remplacées par les livres.

1.<sup>o</sup> Mais même en accordant cela, il faut avouer que nombre d'hommes profitent peu des livres. Je ne parle pas de ce nombre très considérable pour qui les livres sont absolument muets, ni de ceux dont les yeux se refusent à une lecture assidue; je parle de ceux qui peuvent lire, mais qui, soit faute d'habitude, soit excès de légèreté, lisent peu, lisent mal, et ne tirent d'autre parti de la faculté de lire, que de parcourir quelques feuilles fort étrangères à l'instruction.

2.° Mais c'est trop accorder à ceux dont je combats l'opinion ; que de réduire l'avantage des leçons à suppléer à la difficulté de bien lire. Et d'abord la facilité d'obtenir des éclaircissemens est d'un grand prix, soit qu'on les demande, soit que le maître les donne à l'instant où divers symptômes lui en font sentir le besoin.

3.° Un autre avantage des leçons, moins sensible, quoique certainement plus important, c'est de rallentir forcément la marche du disciple, et de l'obliger à méditer à mesure qu'il étudie. Les intervalles des leçons, lorsque celles-ci sont bien dirigées, les rendent plus fructueuses. Un livre souffre qu'on le feuillette rapidement, un maître exige qu'on le suive avec quelque lenteur.

4.° Enfin, pour ne point tout dire sur un sujet où l'expérience est si facile à faire, les inflexions de la voix, le sentiment de l'émulation, l'affection, le devoir sont des moyens nouveaux à la disposition du maître, qu'une simple lecture ne peut point remplacer.



## CHAPITRE II.

*Des règles de cet enseignement.*

Les leçons doivent être dirigées, et leur forme déterminée, par le besoin de ceux qui sont enseignés. Ce n'est donc pas tant ses propres succès qu'un maître doit avoir en vue, que ceux de ses disciples, et quoique les uns soient liés aux autres, il y a cependant en ce cas, comme en d'autres, quelque mérite et quelque utilité à s'oublier soi-même. Un maître qui ne cherchera point à briller sera simple et clair, toujours à la portée de ceux qui l'écoutent. Un maître qui aura constamment en vue les progrès de ses élèves, s'y affectionnera, attendra de ces progrès même sa récompense la plus précieuse. Cette affection lui fera trouver des ressources ignorées des âmes froides et personnelles.

Sans jamais faire de répétitions inutiles, il saura, guidé par son zèle, reproduire sous des formes nouvelles les vérités qui ont besoin d'être inculquées.

Il ne négligera aucun moyen de s'assurer des progrès de ces disciples.

Procédant toujours du connu à l'inconnu, il ne présentera à la fois qu'une seule difficulté nouvelle : celle-ci se trouvera en quelque sorte déguisée et accompagnée d'objets familiers, qui serviront d'échelons pour l'atteindre.

C'est un grand art de ne rien dire de superflu, et de laisser même à la sagacité des élèves quelques objets à développer. C'est les former à la méditation.

On pourroit donner quelques règles propres à chaque espèce d'enseignement public ou particulier. Mais je finis sur ce sujet.

## SECTION IV.

~~XXXIII~~

### *De la discussion.*

La discussion est aussi un moyen d'exposer la vérité, c'est une espèce d'enseignement mutuel. C'est pour la diriger, surtout dans les disputes réglées, auxquelles l'ancienne école mettoit du prix, que les logiciens posèrent les règles de la dialectique. L'art de conclure par la forme syllogistique en fait la principale partie.

CHAPITRE I.<sup>er</sup>*De quelques argumens particuliers.*

L'argument *personnel* (1) part des principes mêmes de celui qu'on réfute pour attaquer ses conséquences. On sent que ces principes pourroient être faux, sans que l'argument en eût moins de force.

La *rétorsion* reprend les propositions de l'adversaire, pour en conclure le contraire de son assertion. Cet argument ne peut s'employer que lorsque les propositions ont deux faces, ou deux points de vue contraires, à l'un desquels se bornent ceux qui discutent, chacun d'eux adoptant le sens que l'autre néglige.

L'*ironie* est moins une forme d'argumentation qu'une figure du discours.

CHAPITRE II.<sup>o</sup>*De la méthode socratique.*

On vante souvent cette méthode comme propre à l'enseignement. Elle est du moins heureuse pour la discussion. Elle consiste à extorquer la vérité de la bouche même

---

(1) *Ad hominem.*

de celui qui s'y refuse, en lui adressant une suite de questions adroitement ménagées, qui mènent au but d'une manière insensible.

L'auteur de cette méthode, ou celui du moins dont elle porte le nom, prétendoit prouver en la pratiquant, que les vérités sont toutes dans l'esprit de tous, et qu'il ne s'agit pour instruire que d'engager le disciple à accoucher de ce qu'il sait.

### CHAPITRE III.<sup>e</sup>

#### *Quelques règles de l'art de discuter.*

Le but de cet art doit nous servir de guide. Il s'agit de s'éclairer mutuellement, de trouver de concert la vérité. Il faut donc écarter de la discussion tout ce qui peut éveiller des passions propres à voiler la vérité et à la rendre odieuse. Il y faut beaucoup de candeur, de patience, de sang-froid. Mais il semble que ces conseils sont plutôt du ressort de la morale que de la logique.

L'art de discuter constitue proprement la dialectique. Les règles strictes de l'argumentation, ou la syllostique, sont le résul-

tat d'une analyse profonde et subtile, qu'il ne faut point dédaigner, mais à laquelle il ne faut pas donner non plus trop d'importance. Contenu dans de justes bornes, cet art contribue à jeter de la clarté dans la dispute, souvent même dans la pensée de l'homme qui médite seul. S'il n'est pas propre à ouvrir la route à de nouvelles vérités, il peut souvent prévenir l'erreur.



---

---

## LIVRE TROISIÈME.

~~XXXIV~~ *De l'erreur.*

Une bonne nomenclature de nos erreurs auroit en logique un mérite analogue à celui qu'a en médecine une bonne nomenclature des maladies du corps. Bacon envisageant la vérité comme l'objet de notre culte, présenta les erreurs sous l'emblème d'une multitude de vaines idoles. Il en distingua quatre espèces, les idoles de la tribu, de la caverne, du barreau et du théâtre; c'est-à-dire, les erreurs générales, les erreurs individuelles, l'abus des mots, l'esprit de secte. On peut les envisager sous plusieurs aspects différens. Je vais essayer d'en faire une distribution systématique.

### CHAPITRE I.<sup>er</sup>

*Distribution générale.*

Les classes seront relatives à l'étendue de nos erreurs. Elles sont générales ou parti-

culières. Et celles-ci sont nationales, ou domestiques; philosophiques, ou vulgaires.

Sous ces classes on peut compter divers ordres, divisés selon la nature de la cause qui les produit. C'est en général l'imperfection de nos facultés, ou l'abus qu'on en fait.

Les genres, distribués sous chacun des ordres précédens, sont séparés les uns des autres par l'objet général auquel ils se rapportent. L'objet sur lequel on se trompe peut être un fait particulier, un fait généralisé, une loi, une cause, une fin. Ce peut être un objet de l'art ou de la Nature. Ce peut être aussi une conséquence, un simple raisonnement. L'erreur enfin peut être nominale ou porter sur le fond des choses.

Les espèces sont aussi nombreuses que peuvent l'être les objets particuliers de notre étude.

Je me bornerai à esquisser une petite partie de ce sujet.

## CHAPITRE II.

*De la première classe de nos erreurs, qui comprend celles que Bacon appelle les idoles de la tribu.*

Ces erreurs sont communes à tous les individus de l'espèce humaine.

Le premier ordre comprend les erreurs des sens. Quelques unes ont lieu dans la situation naturelle et dans l'emploi ordinaire de nos organes. Tel est le jugement par lequel on rapporte les météores et les corps célestes à une même distance. D'autres ont lieu en conséquence de quelque circonstance nouvelle et extraordinaire. Celles-ci ont des suites plus fâcheuses, et la philosophie s'applique plus particulièrement à les prévenir.

Le second ordre renferme les fausses associations d'idées. Nous lions quelquefois à des circonstances accidentelles des faits, dont en conséquence nous attendons en vain le retour : les préjugés vulgaires sur les jours heureux et malheureux, et d'autres superstitions semblables doivent être attribués à cette cause.



Les ordres suivans se rapportent à l'abus de nos facultés. Je n'en ferai point une nomenclature exacte. 1.° Abus d'imagination. 2.° Abus de la faculté d'abstraire. Les uns généralisent témérairement, les autres semblent se borner aux idées individuelles. De là dépend l'abus des mots. 3.° Abus de quelques penchans légitimes, ou de quelques habitudes intellectuelles fondées sur nos premiers besoins, telles que la confiance dans le jugement d'autrui, les conclusions analogiques, l'argument fondé sur la simplicité des principes. 4.° Abus des précautions mêmes qu'on prend pour éviter l'erreur, qui fait qu'on se jette dans l'extrême opposé à celui dont on cherche à s'éloigner. 5.° Abus de nos dispositions morales; illusion et tumulte des passions.

### CHAPITRE III.

#### *Des autres classes d'erreurs.*

Les préjugés qui sont le fruit de l'éducation méritent un examen particulier : car ils se propagent par une sorte de succession héréditaire. Quelques-uns tiennent à l'art même qu'on professe, auquel on prend

aisément l'habitude de rapporter mal à propos des objets qui lui sont étrangers.

Les erreurs qui dépendent du langage, celles que Bacon appelle les idoles du barreau, sont nombreuses et variées. C'est pour tarir cette source, que tant de bons esprits se sont appliqués à fixer le sens des mots : mais il est assez prouvé que les définitions n'y suffisent pas, et que, comme dit Bacon, *les mots engendrent les mots*.

L'esprit de secte, ou les idoles du théâtre sont une autre source fréquente d'erreur, qui se lie avec les causes morales que nous avons indiquées.

#### CHAPITRE IV.

##### *Des remèdes contre l'erreur.*

Il n'en est point de plus sûr que la connoissance de nous-mêmes. Et si la philosophie rationnelle contribue à nous faciliter cette étude, elle préviendra quelques erreurs. Lorsqu'on connoit la cause du mal, on sait assez comment il faut le guérir, ou du moins l'adoucir.

Des habitudes d'attention, d'ordre et de liaison dans les idées, du travail et de la

méthode; voilà les remèdes qu'indiquent l'expérience et l'étude de l'esprit humain.

Il y a des remèdes particuliers applicables à chaque espèce d'erreur. Par exemple, les illusions des sens, de l'imagination, des passions peuvent être détruites par des moyens différens, et propres à chacune d'elles.

## CHAPITRE V.

### *De l'ignorance.*

L'ignorance est une cause d'erreur. Elle nuit d'ailleurs à l'esprit humain, dont elle arrête le développement. Tout ce qu'on a dit en sa faveur se réduit à montrer qu'elle est préférable au faux savoir. C'est une vérité incontestable; mais qui n'ôte rien à la science de son prix.

Les causes générales de l'ignorance sont la paresse et le défaut de temps. Si cependant ce temps étoit mis à profit, il en resteroit assez à la plupart des hommes pour s'instruire des vérités les plus importantes à connoître.

On doit donc recommander surtout, à ceux qui ont peu de momens à donner à

la culture de leur esprit, de faire un bon choix d'études et d'étudier avec méthode. Le choix doit être dirigé non seulement par les motifs généraux de préférence et d'utilité, mais par les rapports particuliers que les objets d'étude ont avec la situation, les occupations, les talens, les goûts de chaque individu.



QUELQUES OPUSCULES

DE

G. L. LE SAGE

RELATIFS A LA MÉTHODE.



---

# AVERTISSEMENT.



G. L. LE SAGE, de Genève, ( de la Société Royale de Londres, Correspondant de l'Accadémie des Sciences et de l'Institut National, etc.) mort l'année dernière, a laissé plusieurs ouvrages manuscrits, qui seront indiqués en détail dans une *notice de sa vie et de ses écrits* que je ne tarderai pas à faire paroître. Je profite de l'occasion qui m'est offerte d'insérer ici trois opuscules de cet homme savant et ingénieux, parce que les sujets qui y sont traités sont tout-à-fait analogues à ceux dont je m'occupe dans ce volume.

Il est bien évident que ces écrits n'ont avec le mien d'autre rapport que celui du sujet. Quoique la mémoire de cet auteur me soit chère, et que je fasse beaucoup de cas de toutes ses productions, je n'entends point établir,

entre ses opinions et les miennes, aucun parallèle ; encore moins aucune espèce de communauté : et je n'envisage point cet appendice cōme faisant partie de mes cours.

Le premier de ces opuscules fut fait, comme le titre l'annonce ( 1 ), pour l'Encyclopédie, à laquelle il ne fut pas envoyé. Il est du milieu du siècle dernier. Et vers la fin, l'auteur y ajoutoit cette remarque : « Depuis 40 à 45 » ans que ces vingt pages sont écrites, » j'ai changé d'avis sur quelques ar- » ticles. »

Il sembleroit donc qu'il eût été de mon devoir d'amender ce petit traité par les notes subséquentes, qui peuvent lui servir de commentaire. Mais d'un côté il m'a paru convenable de ne point altérer un écrit, qui est du très

---

(1) Il est intitulé *Matériaux destinés pour l'article HYPOTHÈSE de l'Encyclopédie*. J'en ai changé le titre pour en mieux indiquer l'objet,



petit nombre de ceux dont l'auteur a soigné et achevé la rédaction : de l'autre, j'ai pensé que la marche des idées d'un esprit original seroit mieux sentie en publiant séparément ses premières et ses dernières vues sur un même sujet.

Les mémoires suivans n'ayant pas été rédigés par l'auteur, j'ai rapproché ses notes par quelques transitions : et pour qu'il n'en résultât aucune confusion j'ai fait imprimer celles-ci en caractère différent.



---

# PREMIER MÉMOIRE

SUR LA MÉTHODE D'HYPOTHÈSE,  
CONTENANT un parallèle de cette méthode  
et de celle d'analogie.



## § 1.

A s'en tenir à l'étymologie; *hypothèse*, veut dire supposition en général. Mais, l'usage a resserré à un égard la signification de ce terme, et l'a étendue à un autre égard : D'abord en le bornant à la supposition qu'on fait d'une ou de plusieurs causes, dans l'intention d'expliquer un ou plusieurs effets : Ensuite, en y comprenant non-seulement les causes supposées, mais encore le détail et l'enchaînement de l'application de ces causes aux effets proposés. Comme ce dernier sens répond mieux à celui que l'étymologie et l'usage de quelques classes de savans, attachent au mot *système* : Je voudrois qu'on partît de cette considération, pour assigner à chacun de ces mots, un district plus nettement terminé.

## § 2.

Beaucoup d'auteurs ont dit quelque chose pour ou contre l'usage des *hypotheses*. Mais, comme ils ne le faisoient ordinairement qu'à l'occasion de quelque objet particulier, ils n'ont pu envisager cette question sous toutes ses faces; et

même on pourroit en soupçonner quelques uns, d'avoir voulu plier la règle à leurs ouvrages plutôt que leurs ouvrages à la règle. Il seroit donc nécessaire, pour décider cette question irrévocablement, de la traiter une fois dans toute son étendue. Peut-être ce qu'on va lire, y sera-t-il de quelque usage.

### § 3.

*L'hypothèse* peut être considérée, ou comme un moyen de recherche, ou comme un moyen de preuve. Et quelque désavantageuse que soit l'opinion qu'on pourroit s'en être formée à ce dernier égard; on conviendra au moins, qu'il seroit utile d'examiner si elle est utile au premier, cest-à-dire, si elle peut conduire quelquefois à la vérité, ou s'il faut entièrement l'exclure de toute recherche philosophique. C'est surtout à cette discussion que nous destinons cet article.

### § 4.

Comme les routes que l'on doit suivre en cherchant une vérité quelconque par voie d'*hypothèse*, ressemblent toutes beaucoup à la *division*, ou à quelques autres opérations de calcul, et que la simplicité et l'évidence de ces sortes d'exemples peuvent répandre beaucoup de jour sur tout ce qui me reste à dire de cette méthode; je ne me ferai aucun scrupule d'exposer ici avec

quelque détail, la marche de la plus simple de ces opérations.

### § 5.

La *division* est une opération dans laquelle on cherche à tâtons, combien de fois, un certain nombre proposé, nommé le *diviseur*, est contenu dans un autre nombre proposé, appelé le *dividende* : Et ce nombre de fois demandé, se nomme *quotient*. On s'assure que ce quotient est juste, en répétant effectivement le diviseur ce nombre de fois indiqué par le quotient, pour voir si le résultat de cette répétition est bien égal au dividende : Et cette multiplication, se nomme *preuve* ou *vérification*.

On regarde donc le dividende comme un *produit*, un *effet* donc la matière préexistente étoit un multiplicande égal au diviseur proposé, et dont la *cause* productrice ou altérante, étoit un multiplicateur égal au quotient cherché.

Mais pour ne pas se déterminer absolument au hasard dans le choix de tant de quotiens imaginables; on ne cherche d'abord ce quotient, qu'à quelques dixièmes près de son tout; puis, à quelques centièmes près, etc. Savoir, en négligeant d'abord tous les chiffres subalternes du dividende; ensuite en faisant attention au plus haut d'entr'eux, puis au deux plus hauts etc. Et même dans ces détails là, on ne fait attention

qu'aux plus hauts chiffres du diviseur; et on ne cherche pas combien de fois précisément ils sont contenus dans certains chiffres du dividende; mais seulement quel est le plus grand nombre entier de fois qu'ils y sont contenus. Les corrections que l'on fait à ces suppositions particulières en conséquence des petites multiplications qui servent à en examiner la solidité, n'ayant pour objet que de rapprocher ces suppositions de ce nombre entier seulement, à l'exception de la dernière opération partielle, qui doit être exécutée à la rigueur, parce que c'est sur elle finalement, que se sont rejettées, les inexactitudes qu'on s'étoit permises dans les opérations précédentes.

Les extractions de racines, la recherche des diviseurs rationels d'une équation, et plusieurs autres opérations de calcul s'exécutent par ces sortes d'essais, et si l'on peut ainsi parler, de tâtonnemens, suivis de vérifications; c'est-à-dire, par des *hypothèses* que confirme leur accord avec les phénomènes.

### § 6.

Une *hypothèse* qui, par l'exclusion légitime de toute autre explication possible, se trouveroit la seule qui pût rendre raison de certains faits, deviendroit une proposition rigoureusement démontrée. Ce qui ne me sera pas contesté.

### § 7.

Il est une autre démonstration rigoureuse,

dont je crois les *hypothèses* susceptibles, mais dont on pourroit me contester la validité : C'est l'accord exact avec tous les phénomènes.

## § 8.

On pourroit, dis-je, prétendre, qu'outre l'*hypothèse* qu'un auteur auroit formée, et qui s'accorderoit exactement avec tous les faits; il seroit possible d'en trouver une autre, qui jouiroit des mêmes prérogatives; et que ce seroit peut-être celle-ci qui auroit lieu dans la Nature, plutôt que celle-là.

## § 9.

Je dois donc démontrer, que les mêmes effets ne pourroient point provenir de causes différentes : ou, en d'autres termes; que des causes différentes produiroient nécessairement des effets différens.

## § 10.

Le lien qui unit les causes avec leurs effets, est le même que celui qui unit les effets à leurs causes. On peut donc appliquer à l'une de ces relations, le même principe de la *raison suffisante* qu'on a de tout temps appliqué à la relation inverse. C'est-à-dire, que quand il y a de la diversité dans les causes, on doit apercevoir dans les effets, la raison suffisante de cette diversité,

Or, tout effet qui existe réellement, est déterminément ce qu'il est, et n'est doué à la fois que d'une seule façon d'être; de telle sorte, qu'il ne peut pas renfermer en même temps la raison suffisante de deux causes différentes. Donc un effet réel et complet n'est susceptible que d'une seule cause adéquate.

§ 11.

Malgré l'évidence de cette démonstration; on pourra faire diverses objections contre la vérité de la proposition qu'elle prouve. En voici quelques exemples :

*Première objection.* La direction déterminée d'un seul et même corps peut être l'effet de la composition de tout autant de couples de chocs simultanées, qu'on peut concevoir de différents parallélogrammes qui ont cette direction pour diagonale. Donc un même effet peut avoir plusieurs causes différentes.

*Réponse.* Les résultats ne paroissent les mêmes dans ces différens cas, que parce que l'on néglige la considération des effets égaux et contraires perpendiculaires à la diagonale : effets qui sont ou certains mouvemens latéraux communiqués aux corps adjacens, ou la pression plus ou moins forte des parties latérales du corps principal l'une vers l'autre.

*Seconde objection.* A une droite finie soient menées deux parallèles indéfinies, également éloignées d'elle. Sur cette première comme base, et avec des sommets pris sur l'une des deux autres soient décrits tant de triangles que l'on voudra ; qu'aux jambes de tous ces triangles soient menées des parallèles par l'extrémité de la base commune, lesquelles constitueront tout autant de triangles que les précédens, qui leur seront égaux et semblables un à un, et qui auront leurs sommets sur l'autre parallèle. Les jambes adjacentes de deux de ces triangles conjugués, pourront représenter les directions et les quantités de deux forces qui agissent sur le point de concours de ces jambes. La direction et la force qui en résultera par rapport à ce point, seront exprimées par cette base constante, quelle que soit la paire de triangles que l'on choisisse ; et les deux portions de force perpendiculaires à cette direction (que l'on sait être toujours égales, et par conséquent se détruire mutuellement), seront ici les mêmes, quel que soit le parallélogramme que l'on conçoive placé obliquement entre les parallèles dont nous avons parlé. Donc, dans tous ces cas, il arrive non-seulement, que l'action directe de deux différentes paires de forces est la même, mais cela a lieu aussi par rapport aux pressions latérales opposées. De sorte que voilà l'exemple d'un même effet complet,



que peuvent produire séparément une infinité de causes très différentes.

*Réponse.* On refute encore cette objection, en répondant, que les effets que l'on regarde comme mêmes, ne le sont pas réellement. Car 1. quoique les pressions perpendiculaires à la direction résultante soient égales dans tous les cas, le corps moyen doit être choqué dans différents points de sa surface, et déterminé par là à des compressions ou à des oscillations différentes, selon qu'une des forces est plus ou moins oblique à la diagonale.

2. Des diversités de cette même obliquité doivent résulter différentes situations du corps moyen après le choc, ou différens tournoyemens sur lui-même.

*Troisième objection.* Une même différentielle peut provenir de plusieurs intégrales différentes, et même puissance de plusieurs racines inégales, donc etc.

*Réponse.* Cela ne paroît ainsi, que parce que cette différentielle et cette puissance sont indéterminées dans notre esprit; mais, il n'existe pas de tels êtres hors de notre âme.

*Quatrième objection.* La réunion de sept cailloux très-réels, peut également venir de ce qu'on en a rapporté, d'abord trois et puis quatre, ou d'abord deux et puis cinq, ou etc. Donc etc.

*Réponse.* Les effets ne sont pas plus les mêmes

dans ce cas-ci que dans les précédens. Car, avoir été apporté plus tôt ou plus tard, n'est pas une chose indifférente par rapport à chacun des cailloux; puis qu'il doit avoir changé de température plus tôt ou plus tard, avoir perdu son mouvement plus tôt ou plus tard, etc., ce qui peut laisser en lui des variétés durables.

*Cinquième objection.* Dieu ne peut-il pas avoir établi que des causes inégales produisent des effets égaux ?

*Réponse.* Faire de pareilles suppositions, c'est abandonner la physique pour la pneumatologie, et renoncer à tout raisonnement sur la mécanique : puisqu'en partant de la même façon de conjecturer, on pourroit également admettre des effets produits sans cause (seconde), et des causes qui s'épuiseroient sans produire aucun effet, ni lutter contre aucun obstacle; savoir, en pensant que tel pourroit bien avoir été le bon plaisir de l'Être suprême.

Toutes les objections que l'on peut faire contre cette même proposition, rentrant dans quelque une des précédentes, et admettant les mêmes solutions : on doit la regarder comme un principe sûr, et ses conséquences comme vraies.

## § 12.

Mais, autant l'hypothèse exacte mérite de créance, autant doit-on se défier de celle qui

n'est fondée que sur l'énumération incomplète, ou des faits réels, ou des explications possibles : puisqu'une pareille *hypothèse* n'est susceptible ni de l'une ni de l'autre des deux démonstrations (§§ 6 et 7) dont l'une au moins seroit requise pour nous engager à l'admettre sans réserve.

### § 13.

Cependant, si la cause supposée est en état de produire tous les effets actuellement connus qui sont clairement liés avec l'effet principal; elle aura à notre égard, tout le degré de certitude que nous pouvons actuellement obtenir sur la matière. La gravitation universelle, par exemple, n'en doit pas moins être reconnue pour la source de mille phénomènes; quoiqu'elle semble ne pas se prêter à expliquer la cohésion des particules dont les corps sont composés; et il ne suffit pas que l'usage ait jugé à propos de réunir sous une seule dénomination (*l'attraction*) des phénomènes qui avoient quelque ressemblance, pour que les physiciens soient obligés de leur trouver une cause commune.

### § 14.

Mais, ce n'est qu'après un mûr examen qu'on doit accorder à une *hypothèse* cette créance dont je viens de parler. Car, comme rien n'est plus

commun qu'une *hypothèse* qui paroît au premier coup d'œil rendre raison de tous les phénomènes : rien aussi n'est plus rare qu'une *hypothèse* qui continue à y satisfaire, quand on l'examine de près, c'est-à-dire, quand on en presse sérieusement toutes les conséquences.

### § 15.

Le plus bas degré de probabilité dans la cause d'un phénomène proposé, c'est la simple possibilité de cette cause; elle consiste en ce qu'on ne voie rien dans ce phénomène, ni dans tout autre, avec quoi cette cause soit incompatible. Cette possibilité étant relative au nombre de nos connoissances, elle est elle-même susceptible de degrés, c'est-à-dire, que nous devons y ajouter d'autant plus de foi que nous connoissons un plus grand nombre de faits avec lesquels cette cause peut s'accorder.

Le second degré de probabilité, c'est l'aptitude qu'a cette cause, à se plier à l'explication du phénomène en question, entre plusieurs autres déterminations dont elle nous paroît également susceptible.

Le troisième est l'impossibilité où elle seroit, de produire aucun autre effet, que celui qu'on lui assigne; de sorte que le lien, au lieu d'être lâche et flexible, comme dans le cas précédent, c'est-à-dire, de pouvoir se prêter à divers effets,

fût nécessaire et propre à celui-là exclusivement à tout autre.

## § 16.

Un homme de génie, à qui j'exposois quelques heureux fruits de la méthode d'*hypothèse*, me dit, qu'ils lui paroissoient être particuliers aux *hypothèses momentanées*, et ne rien prouver en faveur des *hypothèses permanentes*. Voici ce qui me paroît de cette distinction.

## § 17.

L'analyste, qui résout une équation irréductible par approximation; l'astronome qui fait des corrections successives au lieu d'un astre; Mr. NEWTON, quand il cherchoit la figure de la terre *a priori* etc.; tous ont commencé par des *hypothèses momentanées*, pour en venir à des *hypothèses permanentes*.

Celles-ci perdroient-elles donc leur mérite, lorsqu'on auroit le bonheur de les rencontrer du premier coup? Et leur accord avec les faits, ne seroit-il plus une preuve de leur vérité? N'admettons-nous pas pour vraie, la clef d'une lettre écrite en chiffres, ou celle d'un logogryphe; quand cette clef s'applique exactement à tous les caractères dont il faut rendre raison; sans nous embarrasser si on l'a trouvée du premier coup, ou après un tâtonnement plus ou moins long?

## § 18.

Qu'on ne dise pas que quelques esprits téméraires, peuvent abuser des moyens de découverte qui ne portent pas leur démonstration avec eux, en négligeant de soumettre leurs *hypothèses* à l'épreuve des démonstrations dont leur vérité ou leur fausseté seroient susceptibles. Exclura-t-on la *division* du nombre des opérations utiles et sûres de l'arithmétique, sous prétexte que quelques écoliers ont oublié de vérifier par la multiplication de tout le diviseur, les conjectures qu'ils avoient formées sur l'inspection des premiers chiffres seulement de ce diviseur? On l'a répété mille fois, l'abus qu'on a fait d'une chose, quelque universel qu'il puisse être, ne doit jamais nous en interdire le légitime usage.

## § 20.

Si Mr. NEWTON avoit senti toute la force de ce raisonnement, peut-être n'auroit-il pas interdit, aussi sévèrement qu'il l'a fait, l'usage des *hypothèses*. Ce grand homme, vivement frappé des erreurs de DESCARTES, voulut sans doute bannir avec elles, ce qu'il croyoit en avoir été la seule source. Il ne crut pas qu'on pût jamais se servir utilement, d'un moyen de recherche dont il avoit si bien reconnu les ecueils,

## § 20.

Cela n'empêcha pas cependant, qu'il ne prît

plaisir à développer les conséquences de plusieurs *hypothèses* simplement curieuses ; car, presque tout ce que les deux premiers livres de ses *Principes* contiennent au delà de ce qui est nécessaire pour la démonstration du troisième, n'est qu'une collection de semblables tours de force.

Tant de savans mémoires de dynamyque, où l'on examine ce qui arriveroit, si des corps disposés de certaines façons (dont on ne voit aucun exemple dans la Nature), s'attiroient ou se fuyoient selon certaines lois de fantaisie, dans des milieux qui résisteroient selon des lois arbitraires aussi ; sont-ils autre chose que des recueils d'*hypothèses physiques*, qui ne diffèrent de celles dont j'entreprends la défense, que par le singulier avantage de produire des effets qui ne ressemblent à rien de ce que nous observons. Croiroit-on que les philosophes qui s'occupent le plus de ces profondes chimères, sont en partie les mêmes qui nous interdisent si sévèrement toute tentative pour deviner le mécanisme de la Nature ?

#### § 21.

Je sais que ces recherches subtiles, ont ajouté plusieurs degrés de perfection à la science du calcul. Mais de sérieuses tentatives pour rendre raison de phénomènes réels, auroient occasionné vraisemblablement autant d'efforts pour perfectionner cet instrument de la philosophie naturelle,

## § 22.

On dira encore que ce premier genre d'*hypothèses* n'en peut imposer à personne; au lieu qu'il seroit à craindre que les lecteurs imprudens ne prissent à la lettre des *hypothèses* du second genre, quoiqu'elles ne fussent encore prouvées que par leur accord avec certains phénomènes naturels. Mais sans répéter la réponse que nous avons déjà faite à cette objection dans le § 18., nous ajouterons ici qu'il est bien aisé de prévenir un tel inconvénient; savoir, en ne donnant ces *hypothèses* que pour ce qu'elles sont, et en indiquant même aux lecteurs moins éclairés, quelles seroient encore les preuves requises pour qu'on pût regarder ces *hypothèses* comme des vérités.

## § 23.

N'est-ce pas à l'*hypothèse* seule, sans aucun mélange d'*analogie*, que nous devons tous, et Mr. NEWTON lui-même, l'admirable découverte des trois lois qu'observent les corps célestes dans leurs mouvemens? Mr. NEWTON, dis-je, qui en a tiré plus de fruit que personne; et si l'on prend la peine de lire l'histoire de toutes les conjectures que KEPLER forma d'abord sur de simples apparences de certaines proportions, et rejeta ensuite sur la simple défectuosité qu'il trouva dans ces proportions. On conviendra que c'est une

une



une grande ingratitude aux physiciens, de rejeter cette voie de parvenir à la connoissance des lois de la Nature.

§ 24.

Le système cosmographique de COPERNIC, dont la certitude a été enfin si unanimément reconnue par toutes les personnes un peu éclairées, n'est cependant qu'une *hypothèse*. Et il n'a même aucun avantage, que son extrême *simplicité*, sur le système de TICHO BRAHÉ entr'autres, muni de quelque petites corrections; puisqu'il y a, par exemple, des lois de gravitation, fort compliquées il est vrai, qui pourroient produire tous les mouvemens que suppose ce dernier système.

Je n'ignore pas, que bien des gens prétendent qu'on a des preuves directes du mouvement progressif de la terre, par exemple l'aberration.

Si la terre tourne *simplement* autour du soleil, disent-ils, et que le mouvement de la lumière soit successif, comme le prouve le retard de l'observation des satellites quand leur planète principale approche de sa conjonction avec le soleil; les étoiles paroîtront sujettes à une certaine aberration fort bizarre. Or, elles y paroissent sujettes et il seroit fort contraire à la *simplicité* de la Nature que ces bizarreries fussent réelles. Donc, la terre tourne réellement autour du soleil.

C'est là un syllogisme hypothétique, dans

lequel de la vérité du conséquent, on infère celle de l'antécédent, contre une des règles les plus simples de la logique : une proposition de mécanique qu'on donne pour démontrée, quoiqu'on n'en ait prouvé que la converse.

Tous les autres argumens en faveur du mouvement de la terre sont dans le même cas que celui-là, et leur collection la plus complète revient à dire : Si la terre étoit douée de certains mouvemens, on devoit voir tels phénomènes ; mais on en voit de pareils ; donc la terre est douée de ces mouvemens.

#### § 25.

Quand Mr. HUYGHENS publia son explication des phénomènes de Saturne par la supposition d'un *anneau* qui entouroit entièrement cette planète sans la toucher : il ne la donna que pour une *hypothèse* plus simple, et qui répondoit mieux à ces phénomènes que les explications des autres philosophes de ce temps-là. Cependant, on s'est accordé à lui donner la préférence ; quoique quelques-unes de ces dernières explications fussent fondées sur l'*analogie*, puisqu'elles ne supposoient que des satellites, pareils à ceux dont on reconnoissoit déjà l'existence : pendant que la supposition de Mr. HUYGHENS ne ressembloit à aucun corps céleste connu.

#### § 26.

Les détracteurs de la méthode d'*hypothèse*

ne nous permettent de conjectures, que celles qui naissent naturellement et immédiatement de l'expérience. C'est là de ces décisions échappées à de grands hommes, qui avoient peut-être dans l'esprit un sens moins vague que celui qu'ils ont exprimé; mais que l'on répète superstitieusement après eux, sans y attacher aucune idée précise. Quelle conséquence immédiate peut-on tirer de l'observation d'un fait? L'existence de ce fait et rien au delà. Et si l'on veut en conclure quelque chose touchant la nature de sa cause; il faut absolument le faire servir de *mineure* à un argument, dont la *majeure* sera une proposition spéculative : hypothétique, par exemple.

Veut-on dire simplement qu'il faut consulter les phénomènes, avant que d'en chercher les explications? Mais n'est-ce pas ce que font déjà presque tous ceux qui donnent au public les *hypothèses* même les plus hasardées? Si la conséquence est précipitée, à quoi sert qu'elle soit immédiate? Et si elle est rigoureuse, qu'importe qu'elle soit médiate, et même aussi éloignée des phénomènes que les dernières propositions d'EUCLIDE le sont de ses principes.

§ 27.

A. quoi bon, diront encore bien des gens, s'exposer, en employant l'*hypothèse*, au risque de tomber dans l'erreur; tandis que l'on peut, en

faisant usage de l'*analogie*, rechercher plus sûrement et avec autant de facilité les causes des phénomènes? On répondra plus bas à cette objection, en faisant voir que l'*analogie* nous induit en erreur pour le moins aussi souvent que l'*hypothèse*; qu'elle lui est d'ailleurs inférieure à d'autres égards; et que lors même que la première seroit fort supérieure à la seconde, ce ne seroit pas une raison suffisante pour se priver entièrement des secours de celle-ci.

## § 28.

La méthode employée et vantée par le grand homme du siècle (voyez § 40); ne tarde pas à prévaloir sur toutes les autres, au point même de leur faire donner une exclusion complète. La philosophie aussi, est sujette à l'empire de la mode et de la prévention.

## § 29.

Mais l'*hypothèse* a peut-être contre elle un ennemi plus opiniâtre encore que la mode et la prévention. C'est la *paresse*. Il y avoit un milieu raisonnable à prendre, entre l'admission de toute *hypothèse* spécieuse, et la rejection de toute *hypothèse*; c'étoit de faire un examen assez rigoureux de ces premières, pour en contaster la solidité ou les vices. Mais ce milieu étoit trop pénible. Le siècle précédent (17.<sup>ème</sup>) aima mieux admettre toute *hypothèse*, un peu plausible, et le siècle où nous vivons (18.<sup>ème</sup>), trouve plus commode encore,

de les rejeter toutes. Les auteurs d'alors se laissoient aller à leur imagination, en n'écoutant que les règles d'une logique peu rigide; et les nôtres, trouvant la logique des probabilités physiques plus épineuse que celle des conséquences géométriques de quelques lois abstraites, négligent la recherche des causes réelles où l'on est perpétuellement gêné par les faits, pour étendre des théories abstraites où l'on se jette sans façon du côté qui se prête le mieux au calcul. On leur pardonneroit plus aisément ce choix dans leurs travaux; si, par leurs déclamations contre une méthode plus pénible et plus utile, ils ne rebutoient pas ceux qui auroient eu le courage de la suivre, et ne prévenoient pas le public contr'eux.

### § 30.

On a dit plus haut (§ 27) qu'on répondroit à ceux qui proposent de n'employer que l'*analogie*. On commencera donc par faire sentir quelques imperfections de cette voie de découverte.

1.<sup>o</sup> Les esprits solides crient perpétuellement aux esprits légers qu'une comparaison n'est pas une preuve. Mais les *analogies* sont-elles autre chose que des comparaisons?

### § 31.

2.<sup>o</sup> Comme il n'y a de phénomènes parfaitement semblables, que ceux qu'on envisage déjà comme le *même* phénomène répété dans diffé-

rens temps et dans différens lieux, et auxquels par conséquent personne n'hésite à assigner une même cause; les préceptes qu'on donne sur l'analogie ne doivent avoir pour objet que les phénomènes qui diffèrent à quelques égards, assez; par exemple, pour avoir dû être rangés sous des catégories différentes, ou pour que l'usage leur ait donné des noms différens. La ressemblance d'effets, sur laquelle on fonde celle des causes, sera donc toujours imparfaite, toujours susceptible de plus ou de moins, toujours arbitraire, et chaque auteur pourra rejeter à son gré les ressemblances qui contredisent ses idées favorites, et admettre celles qui s'y prêtent, à moins qu'on ne trouve des règles sûres pour fixer les degrés de persuasion que doivent produire tels ou tels degrés de ressemblance; mais c'est ce dont on ne sauroit se flatter.

### § 52.

5.° Suivant qu'on aura distribué certains êtres naturels, d'après la méthode de tel ou tel Naturaliste; on se croira autorisé à donner une même cause à telle ou telle classe d'entr'eux. Si, par exemple, Mr. NEWTON avoit rangé les cas où l'on observe quelqu'altération dans le repos ou dans le mouvement rectiligne uniforme des corps, sous trois chefs différens : savoir, ceux où cette altération procède de l'impulsion manifeste de quelques autres corps; ceux où la sagacité des

physiciens modernes a découvert une pareille impulsion, qui avoit échappé aux anciens philosophes, ou qui est de nature à échapper au vulgaire de tous les temps; enfin ceux où on n'a encore point aperçu d'impulsion : l'*analogie* l'auroit conduit à donner l'*impulsion*, pour cause de *tous* les phénomènes naturels. Au lieu que, en prenant une autre route, il est tombé dans l'idée trop générique de *force*; ce qui a donné lieu à plusieurs de ses disciples, de regarder cette abstraction comme une réalité, et par conséquent de se dispenser de faire des efforts pour déterminer l'impulsion qui pouvoit produire les phénomènes de la troisième classe.

### § 33.

4.<sup>o</sup> L'*analogie*, même la plus déterminée, ressemble à la règle que donne Mr. NEWTON, et après lui les astronomes, pour l'*interpolation*, ou pour la constitution d'une suite dont quelques termes sont donnés par observation; mais elle n'en est pas moins arbitraire, puisque cette règle consiste à faire ensorte, qu'ayant pris les différences des termes, les différences de ces différences, et ainsi de suite, jusqu'à ce que le nombre de ces suites soit égal au nombre des termes donnés; tous les termes de la dernière suite soient égaux: et qu'on ne voit pas bien, pourquoi l'inventeur s'est attaché aux *différences*, plutôt

qu'aux sommes, produits ou quotiens (1); ni pourquoi il s'est arrêté aux différences dont le degré étoit précisément *égal* au nombre des termes donnés, plutôt qu'aux différences ultérieures, qui auroient laissé un champ infiniment plus libre à la détermination des termes cherchés (2). Répondre que l'emploi des différences, de cet ordre étoit plus *commode* pour approcher de la quadrature des courbes etc. : ce n'est pas prouver que ce choix étoit plus conforme à la Nature.

Il y a même une infinité d'autres façons de prendre *un certain milieu* entre deux quantités proposées (3).

(1) *Problème.* Etant donnés, trois nombres quelconques, et l'ordre selon lequel ils se suivent. Trouver un quatrième nombre, qui forme avec eux une suite régulière;  $a, b, c, x$ .

*Solution.* Selon qu'on voudra que les secondes sommes soient égales, ou les secondes différences, ou les seconds produits, ou les seconds quotiens; on aura  $x, a+b-c$ , ou  $a-3b+3c$ , ou  $\frac{ab}{c}$ , ou  $\frac{ac^3}{b^3}$ .

(2) *Problème.* Trouver  $n$  nouveaux termes à la suite, 1, 2, 3, 4; de façon que les 4<sup>mes</sup> différences soient égales.

*Solution.*  $5+a, 6+5a, 7+15a, 8+35a, 9+70a, \dots$   
 $n+4+\frac{n^4+6n^3+11nn+6n}{24}a$ . Où  $a$  est arbitraire.

(3) *Problème.* Entre deux nombres donnés, tels



## § 54.

5.° Par rapport aux mathématiques pures, je crois qu'on auroit de la peine à trouver un cas où la façon d'argumenter par *hypothèse*, eût induit en erreur autant d'habiles gens, que l'*analogie* l'a fait dans le cas dont je vais parler. A la tête du onzième livre des élémens, EUCLIDE avoit donné deux différentes définitions de l'*angle solide*, qui n'excluoient, ni l'une ni l'autre, ceux dont la base seroit un polygone à angles rentrans, et dans la 21.<sup>me</sup> proposition du même livre; il avance que la somme des angles plans, qui forment *tout* angle solide, est moindre que celle de quatre droits. Or, parmi les angles solides dont la base a des angles rentrans; il y en a une infinité, dans lesquels la somme des angles plans qui les forment est égale ou supérieure à quatre droits. Donc cet homme si exact a donné pour universelle, une proposition qui ne l'étoit pas, sans qu'aucun de ses nombreux commentateurs l'ait relevé. Et on ne sauroit douter qu'il n'ait été séduit par une *analogie* spécieuse, sur tout quand on voit que ses meilleurs scholiastes ont borné leur figure et leur démonstration, au seul

---

que 10 et 40; trouver un moyen proportionnel.

*Solution.* Suivant qu'on voudra que la proportion soit arithmétique, ou géométrique; ou harmonique, ou contr'harmonique, etc.. on trouvera les nombres suivans; 25, 20, 16, 34, etc.

cas où l'angle solide est formé par trois angles plans; cas, où effectivement son théorème est vrai sans exception.

### § 55.

6.° Dans les recherches que nous faisons sur la nature des êtres intelligens en général, la méthode d'*analogie* est non seulement impraticable, mais elle induiroit inévitablement en erreur; car en n'employant que cette méthode, on seroit forcé de les ranger dans la classe des êtres purement matériels. On diroit, par exemple : Tous les mouvemens, dont on a pû observer les causes, venoient de l'impulsion de quelque corps : Donc ceux dont les causes sont cachées, ont aussi la même source : Donc, quand je remue mon bras, ce n'est qu'un être matériel qui lui imprime ce mouvement : Donc, etc. Il est aisé de voir par ce seul exemple, combien on s'égareroit quelque fois en partant de principes fondés sur l'*analogie*.

### § 36.

7.° Chaque individu de la société, n'a jamais connu par observation les motifs d'aucune autre action humaine que des siennes propres. Dira-t-on que c'est uniquement d'une *analogie* aussi imparfaite, qu'il déduit toutes les règles de conduite qu'il se prescrit, et toutes les exceptions qu'il croit devoir y faire. Comment le pourroit-

il; vû le grand nombre des caractères avec lesquels il a des intérêts à démêler, et cette grande diversité qui règne, tant entre ces caractères, qu'entr'eux et le sien? Il est donc bien plus vraisemblable, que tout ce qu'il conclut de cette *analogie*, c'est qu'il y a des motifs généraux qui font agir tous les hommes, et un entendement qui les dirige; mais qu'il est redevable à l'*hypothèse* seule, de la connoissance des motifs actuels de chacune de leurs actions en particulier. J'entends toujours par *hypothèse*, la supposition accompagnée de son application et de sa vérification.

### § 37.

8.<sup>o</sup> La plupart des Naturalistes ont bien senti et même éprouvé, dans quelles erreurs feroit tomber l'*analogie*, si l'on lui accordoit une confiance trop entière.

Voici l'abrégé que donnent quelques journaux de ce qui est arrivé en ce genre à Mr. TILLET.

« Dans la piqure de quelques *insectes*, il avoit  
 » trouvé la cause véritable de quelques *maladies*  
 » qui attaquent les bleds; dans d'autres mala-  
 » dies, il voyoit le grain assiégé par les mêmes  
 » insectes. Comment résister à l'attrait d'une  
 » *analogie* si naturelle? Cependant elle s'est trou-  
 » vée illusoire. Comment se refuser le plaisir  
 » d'en étendre les rapports à tous les phénomè-  
 » nes? Pour un auteur de système, qu'il est flat-

» teur de satisfaire heureusement à tous les effets  
 » avec un même principe !... Apprenons à ne  
 » point hasarder de théories sur la foi même des  
 » phénomènes les plus *analogues* d'un rapport  
 » à l'autre. Quelque sûr que paroisse le passage,  
 » on y peut faire une chute. »

« La poussière des grains d'ivroie, est fu-  
 » neste à l'ivroie même et au froment, et....  
 » la poussière des grains de froment cariés, qui  
 » est si redoutable pour le froment, n'a rien de  
 » nuisible pour l'ivroie. On voit par là qu'il  
 » ne faut conclure qu'avec beaucoup de sobriété,  
 » d'un fait à un autre, quelque *analogie* qu'on  
 » soupçonne entr'eux. Nous observons encore  
 » que la poussière des grains cariés, n'a aucune  
 » malignité pour le seigle, ni pour l'orge quarré. »

Enfin, ceux qui ont observé les serpens et les  
 vipères un peu superficiellement, ont dû trouver  
 ces dernières assez semblables aux premiers,  
 pour croire pouvoir décider qu'elles font des œufs  
 comme eux. L'*analogie* imparfaite trompe donc  
 autant que l'*hypothèse* imparfaite.

### § 38.

9.° Mais l'*analogie* même la plus complète,  
 pourroit aussi induire en erreur. Quelqu'un,  
 par exemple, qui pourroit s'assurer d'avoir vu  
 tous les limaçons terrestres et aquatiques, à l'ex-  
 ception d'une ou deux espèces; et qui auroit re-

marqué que les spires de leurs coquilles tournent toutes en même sens; s'il se fioit aveuglément à l'analogie en concluroit que, dans l'espèce qui lui a échappé, les spires tournent dans ce même sens encore, et il se tromperoit.

J'avoue qu'il seroit bien singulier, que ce fut précisément cette espèce là, qui se fut dérobée à ses recherches; mais un tel accident n'est cependant point impossible; il est seulement improbable à un degré très éminent, que l'on peut soumettre au calcul; il se pourroit même que cet accident fut probable; savoir, si cette espèce d'insecte marin avoit quelque propriété exclusive à tout autre limaçon, qui ne permît que difficilement aux observateurs d'en approcher. Cela même, seroit d'autant moins surprenant, qu'il est fort naturel de penser que cette espèce là a plusieurs qualités, qui la distinguent davantage de toute autre espèce, que ces diverses espèces ne diffèrent les unes des autres; car cette singularité de direction, doit tenir à quelque autre singularité, par quelque relation de cause, d'effet ou de co-effet.

### § 39.

10.° Les illusions optiques, pratiquées dans les salles d'opéra ou ailleurs, sont encore une preuve de l'inconstance de cette règle, qui veut qu'on attribue constamment des apparences semblables à de semblables dispositions des choses.

## § 40.

On fait encore ici revenir sur la scène l'autorité respectable de NEWTON, qui veut, que l'*analogie* soit regardée comme la meilleure manière de raisonner que puisse admettre la nature des choses (ce sont ses termes). Outre ce qu'il en dit à la tête du troisième de ses *principes*, dans ses *Regulæ philosophandi*; voici comment il s'exprime dans la 51.<sup>ème</sup> des questions qui suivent son Optique. *Quòd si, ex phænomenis, nihil quod contra opponi possit, exoriatur; conclusio inferri poterit universalis. Et si quando in experiundo postea reperiatur aliquid quod a parte contraria faciet; tum demum non sine istis exceptionibus affirmetur conclusio oportebit.*

« Et s'il n'y a aucune objection de la part » des phénomènes; on peut tirer une conclusion » générale. Mais si dans la suite il se présente » quelque exception de la part des phénomènes, » il faut alors que la conclusion soit limitée par » telles ou telles exceptions qui se présentent. »  
Traduction de Mr. COSTE.

## § 41.

Je suis pénétré, plus que personne, d'une admiration réfléchie pour le corps de chaque ouvrage physique ou mathématique de cet éton-

nant génie; mais on a déjà fait voir depuis long-tems qu'il s'étoit négligé quelquefois dans les alentours de ces ouvrages, où il n'étoit pas proprement question d'observations déterminées ni de démonstrations méthodiques.

La probabilité d'un argument n'est proportionnée au nombre des cas où cet argument s'est trouvé d'accord avec la réalité, qu'autant que le nombre de tous les cas arrivés (tant favorables que défavorables à la thèse) est connu et déterminé. Car, puisque cette probabilité est une fraction, dont le numérateur est le nombre de tous les cas favorables (observés ou non-observés), et dont le dénominateur est le nombre de tous les cas tant favorables que défavorables (observés ou non); il faut absolument avoir égard aux cas non-observés. Le rapport qui règne entre les cas défavorables pouvant fort bien n'être pas le même dans la portion ignorée, et par conséquent dans la totalité, qu'il s'est trouvé dans la portion connue: quoiqu'il soit démontré par MM. BERNOULLI et LEMOIVRE que ces rapports approchent d'autant plus d'être égaux, que la portion connue devient plus grande; lors même que la totalité seroit indéfinie; et cela selon une certaine progression assez lente, que ces Messieurs déterminent très ingénieusement.

Mr. *s'Gravesande* appuye beaucoup sur cette reflexion, dans les §§ 619 — 622 de son *Intro-*

*duction à la Philosophie.* Le Chancelier Bacon, dans son livre V. de *Augmentis Scientiarum*, chapitre IV, article des *Idoles de la Tribu*; compte pour la première des sources les plus profondes de nos erreurs, le peu d'attention que nous donnons aux choses absentes; qui nous engage à juger de ce que nous ignorons, uniquement par ce que nous connoissons. Nous ne voyons, dit-il, dans le temple de Neptune, que les tableaux des navigateurs qui ont échappé du naufrage après avoir adressé leurs vœux à ce Dieu; ce qui nous empêche de penser à ceux qui ont péri malgré de pareils vœux.

On pourroit ajouter à cet exemple, celui des guérisons qui ont suivi l'usage d'un remède de charlatan, et celui des lots heureux d'une loterie. Comme les intéressés ont soin de ne présenter au peuple, que la liste séduisante des bons succès, et qu'il ne s'avise pas de penser que les mauvais succès sont peut-être beaucoup plus nombreux encore; il donne à ces remèdes et à ces billets une confiance supérieure à celle qu'ils méritent.

Mr. JAQUES BERNOULLI, dans le second chapitre de la IV. partie de son *Ars conjectandi*, nous prescrit, de faire autant d'attention à ce qui peut affoiblir une preuve, qu'à ce qui peut la fortifier, de suspendre notre jugement, sur les choses qui ne demandent pas que nous prenions

sur



sur le champ une résolution pratique, et de ne donner un assentiment sans réserve, qu'aux propositions qui ne sont susceptibles d'aucune exception.

Les gens sensés le sentent par la seule logique naturelle. Le médecin, le politique et le joueur, passeroient pour fort téméraires; s'ils jugoient des effets d'un remède, d'un caractère, d'une certaine manière de jouer sur le succès qu'ils ont obtenu dans un seul cas, quand ce cas étoit le seul qu'ils eussent observé. Cependant ils pourroient se vanter alors, d'avoir par devers eux, *une observation constante et universelle.*

#### § 42.

Quand Mr. NEWTON exigeoit, qu'on se fiât à l'*analogie*, lorsqu'elle étoit parfaite quant aux cas observés qui se trouvoient être tous favorables à une même thèse; quoiqu'elle fût imparfaite quant au petit nombre de tous ces cas observés, entant qu'opposé au grand nombre des cas non-observés: Sans doute il ne faisoit pas attention qu'il decidoit par là, contre trois de ses plus belles découvertes.

1.º Les mesures réelles, prises en France avant 1718, et celles qu'on trouva en 1753, 1754 et 1756, donnoient à la terre une figure entièrement opposée à celle qui auroit dû resulter de sa théorie. Et il ne laissa pas de passer outre.

2.<sup>o</sup> Jusqu'au temps de ce grand homme, toutes les observations sublunaires faites sur la pesanteur la trouvoient la même à toutes les distances de la terre; et même, je ne sache pas, que cette égalité ait été démentie depuis lors par aucune observation immédiate. Cependant il n'a pas laissé d'avancer, et ses disciples de soutenir, que cette force décroissoit à proportion de ce que croissoient les quarrés des distances au centre de la terre.

Il auroit pourtant été facile d'éprouver immédiatement la vérité ou la fausseté de cette diminution; si, comme le pense Mr. DE MAIRAN (*Mémoires* de 1735), on peut s'assurer de l'exactitude des pendules à secondes, jusqu'à une oscillation près sur vingt-quatre heures; savoir, en plaçant successivement le même pendule, (ou en même temps, deux pendules isochrones l'un à l'autre quand ils sont à même hauteur), au pied et au sommet d'une tour haute de deux cent vingt-neuf pieds de Paris (les tours de Notre-Dame en ont deux cent vingt-deux). Car, si la pesanteur diminue en raison de l'augmentation des quarrés des distances au centre, le pendule placé au sommet de la tour, fera deux oscillations de moins dans vingt-quatre heures que le pendule placé au pied de cette même tour.

5.<sup>o</sup> Dans tous les cas où on avoit été à portée d'examiner comment se passoit la reflexion

des corps élastiques de dessus une grande surface; on avoit observé qu'elle se faisoit à la rencontre des parties solides de cette surface. Or, la réflexion de la lumière, suivoit d'ailleurs les mêmes lois que celle de ces corps observés, donc l'*analogie* auroit dû engager Mr. NEWTON à croire que c'étoit aussi par la rencontre des parties solides, que s'exécutoit la réflexion de la lumière, et par conséquent, que les espaces privés d'air, à la rencontre desquels cette réflexion lui parût se faire, n'en étoient que plus remplis de quelque fluide subtil; car, il est aisé de concevoir un fluide élastique assez peu perméable à la lumière pour la renvoyer presque en entier; et ayant cependant assez peu d'inertie, pour qu'on n'ait pas pû s'appercevoir de son existence, par la résistance des pendules.

---

*NB.* Les mémoires suivans n'ayant pas été rédigés par l'auteur, j'ai rapproché les notes par quelques transitions : et pour qu'il n'en résultât aucune confusion j'ai fait imprimer celles-ci en caractère différent.

## S E C O N D M É M O I R E .

*Supplément au mémoire précédent, ou introduction au traité sur la mémoire d'exclusion ( 1 ).*

## § 1.

*De l'analogie.*

1. Nous avons vu que l'analogie est une méthode d'un emploi difficile et qui a ses imperfections. Aussi a-t-elle jeté plus d'une fois dans l'erreur ceux qui ne s'en sont pas défiés.

C'étoit une analogie trompeuse qui fondoit l'opinion des anciens sur l'horreur illimitée du vide; présumée par l'expérience de phénomènes, qui n'avoient jamais été en défaut au dessous de trente pieds. BOULLAUD ne vouloit pas croire au mouvement conique de l'axe de rotation de la terre autour de celui de sa révolution annuelle; sous prétexte qu'il n'y avoit rien de pareil dans la Lune ( 2 ). Voici un exemple d'induction trom-

---

(1) Ce titre remplace plusieurs sous-divisions de l'auteur qu'il avoit négligé de rapporter à un chef commun.

(2) *Astronomia philolaïca. Liv. V. Chap. 2. à la fin.*

peuse (tiré du neuvième tome des *Nouveaux Mémoires de Pétersbourg* : ou au moins de l'extrait qu'en donne le *Journal des Savans*, second cahier de Décembre 1765.)  $2^{2^0} + 1$ ,  $2^{2^1} + 1$ ,  $2^{2^2} + 1$ ,  $2^{2^3} + 1$ ,  $2^{2^4} + 1$ , sont des nombres premiers. FERMAT en avoit conclu que  $2^{2^m} + 1$  étoit toujours un nombre premier. Mais Mr. EULER remarque que  $2^{2^5} + 1$  ou 4 294 967 297 est divisible par 641 (le quotient étant 6 700 417). Ainsi la suite 3, 5, 17, 257, 65537, est rompue au sixième terme. » -- Mr. DE LA PLACE remarque (dans la page 380 du premier volume des leçons données aux écoles normales) : Que » la marche de NEWTON, dans la découverte » de la gravitation universelle, a été exactement » la même, que dans celle de la formule du » binome. » Et il ajoute : « Que la méthode » d'induction, quoique excellente pour décou- » vrir des vérités générales, ne doit pas dispenser » de les démontrer avec rigueur. »

2. Quant aux règles de cette méthode, il ne faut pas négliger une addition importante à faire aux préceptes qu'on a publiés jusqu'à présent sur son emploi, savoir :

Qu'il n'est pas permis de sauter du fini à l'infini ou à l'infiniment petit.

Remarquons encore qu'une analogie éloignée acquiert de la vraisemblance quand

on peut y parvenir par des analogies intermédiaires qui servent comme d'échellons sur lesquels l'esprit se repose.

NEWTON, avant que de s'élever de la pesanteur sublunaire, jusqu'à celle des planètes et des comètes, passe par celle des satellites et en particulier du nôtre. — Une règle inviolable de l'*analogie*, c'est de ne sauter jamais à un genre supérieur, sans des preuves très-solides de l'insuffisance des genres prochains. -- Dans quel abyme inextricable ne se seroient pas plongés KEPLER et les astronomes, s'ils ne s'étoient pas tenus l'un aux courbes du second degré, pour déterminer la route de Mars; les autres aux formules les moins élevées dans leurs interpolations?

3. *Tres-bel exemple d'analogie méthodique.*  
C'est la façon dont s'y prit Mr. LAMBERT en décembre 1776, pour découvrir si l'eau étoit élastique. Savoir : en comparant les phénomènes qu'elle présente dans certains cas avec ceux que présenteroient dans les mêmes cas deux amas de boules dont les unes seroient élastiques et les autres ne le seroient pas (1).

---

(1) Voyez les mémoires de l'Acad. de Berlin, pour 1784, publiés en 1786, où se trouve un mémoire posthume là-dessus.

## § 2.

*De l'hypothèse.*

1.° L'accord d'une supposition avec les phénomènes fournit la plus grande certitude qu'on puisse obtenir en physique. LAMBERT dit dans sa potométrie § 56.

« La plus grande certitude aura lieu lorsqu'on verra une certaine loi quand on l'appliquera si bien avec les phénomènes, que dans tout le champ de nos expériences, elle n'en contredise aucun, et soit parfaitement d'accord avec tous. » (1)

Si l'hypothèse des tourbillons avoit aussi bien expliqué les phénomènes, qu'elle les explique mal : personne ne se seroit avisé de trouver mauvais qu'elle n'eût été imaginée que comme par une inspiration fortuite. --- *On doit peut-être ajouter* : Que les hypothèses même qui n'auroient aucun autre appui, que l'accord mutuel de leurs parties, jouiroient cependant de quelque solidité : semblables en cela à un pont sans piliers qui feroit

(1) *Maxima erit certitudo, cum legum quamdam ita cum singulis phænomenis congruere videmus; ut quousque extenduntur experimenta, nullis tamen eorum contradicat, cum omnibus cohæreat optime.*

le tour de la terre (comme l'anneau qui entoure Saturne) : lequel se soutiendrait très-bien, par la seule figure de ses vousoirs butés les uns contre les autres. -- Quand on connoissoit peu de phénomènes, qu'on n'en connoissoit pas précisément les déterminations et les lois, et qu'on connoissoit mal les règles du mouvement, qui doivent lier les causes avec les effets : on soupçonnoit avec raison que beaucoup de différentes conjectures, pouvoient quadrer également bien (ou plutôt également mal) avec telle ou telle classe de phénomènes. Mais depuis que la physique s'est enrichie d'un grand nombre de faits bien circonstanciés, dont plusieurs même sont réduits en lois, et qu'on connoit les vraies règles du mouvement de plusieurs fluides : c'est beaucoup qu'une seule conjecture puisse quadrer exactement avec tous les phénomènes.

Après tout, l'hypothèse ne fait souvent que saisir des rapports inaperçus qu'elle dévoile.

La correspondance des temps et de la quantité des *marées* avec les mouvemens de la *lune*, avec ses phases, et avec les distances, s'est trouvée si marquée et si constante; que le peuple même a compris de lui-même que cet astre étoit la cause de ce phénomène. Mais quand cette correspondance est moins fréquente, moins facile à saisir, et sujette à plusieurs exceptions apparentes; comme c'est le cas



de la lumière zodiacale avec nos immersions dans l'atmosphère solaire : alors il faut des observateurs philosophes pour la démêler : il faut des dénombremens exacts, des tableaux abrégés de ces dénombremens, des dépouillemens de ces tableaux sous divers aspects, et en général tous les moyens que Mr. De Mairan a si habilement mis en usage pour établir la probabilité de son hypothèse.

2. Différence entre les théories d'accord avec les phénomènes, selon qu'elles ont été trouvées par hypothèse gratuite, ou par analyse légitime.— Selon la 1.<sup>ere</sup> méthode, il peut rester quelque soupçon qu'une autre cause aussi satisferoit aux phénomènes. Mais non selon la 2.<sup>e</sup> méthode ; qui est univoque, ou dont au moins les doubles réponses sont explicites.— *Illustration.* Quand on trouve la solution d'un problème de calcul, par tâtonnement, on reste incertain que cette solution soit unique. Au lieu que quand on la trouve méthodiquement, on sait ce qui en est.

Motifs pour ne point qualifier d'*hypothèses* les recherches philosophiques solides. 1.<sup>o</sup> Puisque ce mot et si décrié ; ne l'appliquons qu'à une chose décriée et qui mérite de l'être ; telles que sont les suppositions gratuites des Cartésiens. 2.<sup>o</sup> Puisque ce mot est si usité qu'on ne peut pas espérer d'en détourner la signification reçue malgré l'adjonction de quelque épithète ; ne l'appliquons qu'à une chose dont nous ne voulons parler que très

rarement ; telles que sont ces mêmes suppositions 5.° Puisque Newton s'est défendu si expressément de forger des hypothèses ; ( 1 ) ne donnons ce nom là à aucune de ses explications favorites , ni même à celles que nous leur assimilons.

Autre règle qu'on pourroit suivre pour donner ou ôter le nom d'*hypothèse* à une conjecture : assez conforme à la notion que paroissent s'en former la plupart des auteurs. — On donneroit ce nom à une conjecture qui auroit *moins d'une demi-certitude* ; c'est-à-dire quand il y auroit moins à parier pour elle que contre elle. Et on le lui ôteroit , quand on seroit parvenu à lui procurer plus d'une demi-certitude , c'est-à-dire quand il y auroit plus à parier pour que contre.

### § 3.

#### *Recherche d'une troisième méthode.*

1. Quelques auteurs respectables ont paru croire que l'analogie étoit la *seule* méthode propre à nous faire connoître les choses qui ne tombent pas sous les sens. C'est ce qu'on peut inférer des expressions de Locke. (Essai sur l'entendement humain ,

---

( 1 ) *Hypotheses non fingo.*

liv. 4. Ch. 16. §. 12.) « L'analogie , dit » d'Alembert , est l'unique règle des phy- » siciens. »

Admirable circonspection et modestie de Newton qui parle, dans la préface de ses immortels *Principes* de la méthode qu'il y avoit suivie comme n'étant peut-être pas la plus solide. « J'espère, dit-il, que les principes posés ici jetteront quelque jour sur cette manière de philosopher, ou sur quelque autre plus vraie (1) ».

2.º L'hypothèse des tourbillons , et toutes les autres hypothèses , par lesquelles la physique a été défigurée pendant un siècle , étoient bien fondées sur quelque *analogie* ( formelle ou tacite ) avec certains mécanismes observés. Mais comme ces analogies-là étoient très vagues , on n'a pas laissé de taxer ( et avec raison ) toutes ces hypothèses de fictions chimériques , et on ne leur a point fait l'honneur de les mettre au rang des vraies analogies. — Par la même raison , on ne doit point faire honneur aux analogies des fruits qu'on retire de la méthode d'exclusion ; sous prétexte que dans cette méthode , c'est ordinairement quelque analogie tacite et vague , qui suggère le commencement de l'analogie par laquelle on

---

(1) *Spero autem quod vel huic philosophandi modo , vel veriori alicui , principia hic posita lucem aliquam præbebunt.*

débute. — Il seroit aussi peu exact en physique de confondre la méthode d'exclusion avec celle d'analogie , à cause que celle-là ne peut employer que des matériaux fournis par celle-ci; qu'il seroit inexact en mathématiques de confondre les démonstrations nommées indirectes ou par absurde , avec les démonstrations directes ou ostensives; sous prétexte que celles-là sont souvent uniquement fondées sur des propositions affirmatives. Dans le premier cas , comme dans le second , c'est oublier que l'essence d'une méthode consiste moins dans le genre de ses matériaux que dans la marche par laquelle elle les combine.

3. J'avoue que la méthode d'exclusion ne doit pas être employée quand on peut obtenir la vérité par une méthode directe : tout comme dans les mathématiques , on ne démontre par la réduction à l'absurde que quand on ne peut pas faire mieux.

Ainsi Newton avoit pu s'en abstenir , comme il le dit dans une lettre à Oldenbourg (1) , où il donne en passant une fort bonne règle sur cette méthode :

*Je ne crois point que ce soit un moyen efficace de déterminer la vérité , que d'examiner les divers moyens par lesquels les phénomènes peuvent s'expliquer , si ce*

---

(1) Du 15 Juillet 1672. *Trans. Phil. N.º 85. Opusc. T. 2. p. 323.*

*n'est lorsqu'on aura fait une énumération complète de tous ces moyens. . . . La théorie que j'ai proposée, ne s'est pas offerte à moi comme démontrée en inférant que la chose est ainsi parce qu'elle n'est pas autrement ; c'est-à-dire en la déduisant de la réfutation des suppositions contraires ; mais etc (1).*

4. Faisons une tentative pour établir entre les trois méthodes d'invention une sorte de parallèle.

Et d'abord en général, s'il est vrai, ce que disoit Locke, que ce soit l'esprit qui aperçoit les ressemblances, tandis que le jugement démêle les différences ; l'aptitude à trouver des analogies seroit donc l'appanage des gens d'esprit, tandis que l'exclusion des disconvenances exigeroit qu'on fut très judicieux.

---

(1) *Nequaquam censeo efficacem eam esse determinandæ veritatis rationem, qua diversi examinantur modi quibus phænomena explicari possunt ; nisi ubi perfecta fuerit omnium istorum modorum enumeratio. . . . Theoria a me proposita non evicta mihi fuit inferendo rem ita se habere quia haud se habeat aliter, videlicet eam deducendo a contrariarum suppositionum confutatione, sed etc.*

A quelques égards l'hypothèse et l'analogie sont des argumens qui offrent une sorte de parité.

1.° Les hommes ont un égal penchant à s'en servir. 2.° Ces argumens sont également illusoires dans tous les cas où on les maie superficiellement. Par exemple, à ne voir que l'extérieur d'une horloge à ressort, ou l'intérieur d'un moulin à vent, on pourroit prendre celle-là pour une horloge à poids, et celui-ci pour un moulin à eau : et on pourroit y être induit ou par hypothèse ou par analogie. — Avantage de l'exclusion sur l'hypothèse et l'analogie. C'est que l'invention d'une hypothèse dépend des caprices du génie ; et que le degré de perfection d'une analogie est limité par les faits ; au lieu que ( pour l'ordinaire ) il ne dépend que de notre application de faire les dénombremens complets et des réjections rigoureuses.

Sous un autre aspect on peut saisir entre ces méthodes, ( en y joignant celle où on les emploieroit toutes, des ressemblances et les dissemblances suivantes.

Elles ont ceci de commun que les conséquences doivent être exactement d'accord avec tous les phénomènes, à moins qu'on n'ait lieu de croire que d'autres causes concourent avec elles pour déterminer ces phénomènes ; et que cet accord

forme une preuve d'autant plus forte en leur faveur, qu'il régné dans ces phénomènes plus de variété et de précision. — Mais la méthode d'*hypothèse* a ceci de particulier qu'elle n'a en sa faveur aucune autre preuve que cet accord, et qu'elle ne renferme aucun moyen explicite d'invention. — Celle d'*analogie* possède un moyen de plus, soit d'invention soit de preuve, sans que cette preuve puisse jamais aller jusqu'à la démonstration. — Celle d'*exclusion* renferme un moyen de découverte long et difficile, il est vrai, mais qui est en même temps un moyen de démonstration rigoureuse. — Enfin, la *méthode composée* a sur celle d'analogie, l'avantage de la solidité, sur celle d'exclusion l'avantage de faciliter un peu l'invention, et sur toutes les deux l'avantage d'être applicable à un plus grand nombre de questions. — Malgré cette gradation de perfection qui a lieu entre ces quatre méthodes considérées en gros : les premières peuvent cependant l'emporter sur les dernières, dans certains cas particuliers. Par exemple, une simple hypothèse peut s'accorder avec une si grande diversité de phénomènes, et avec tant d'exactitude, qu'elle soit plus solide qu'une méthode composée d'analogies vagues et d'exclusions imparfaites. — A-t-on si fort à cœur de rebuter les nombreux forgers d'hypothèses chimériques ? Au lieu de proscrire toute hypothèse, il suffit d'exiger qu'elles soient exactes. — Nous avons si peu de moyens

pour découvrir la vérité, que nous aurions bien tort d'en négliger un seul, sous prétexte qu'il est un peu inférieur à un autre. — Si cependant j'étois appelé à m'expliquer sur celui auquel je donnerois la préférence, je ne nommerois ni l'analogie ni l'hypothèse, mais la méthode des exclusions.

5. Mais, me direz-vous, l'impatience et la paresse, ordinaires aux esprits vifs, nous empêchent de nous soumettre à une marche aussi lente. — Et moi aussi, vous répondrai-je, je suis impatient et paresseux, même au-delà du médiocre. Mais je me donne la peine de résister à cette impatience et à cette paresse ; ou plutôt j'ai soin de mettre à profit le peu de momens où je me trouve plus calme et plus laborieux qu'à l'ordinaire.

Quelle classe de lecteurs profitera de nos préceptes ?

Observation constante que j'ai eu occasion de faire pendant soixante ans consécutifs sur plusieurs centaines de gens-de-lettres de tout âge. — Qu'ils ne savent pas tirer le moindre fruit des préceptes logiques ou psychologiques des meilleurs auteurs, quand ils n'ont pas déjà eux-mêmes médité sur ce sujet en général, ou tenté quelques recherches particulières. — Cette remarque est pleinement confirmée par l'inexécution des admirables directions de Bacon sur toute la philosophie, et par l'inobservation de celles de Locke sur l'abus des mots.

TROISIÈME



## TROISIÈME MÉMOIRE.

## DE LA MÉTHODE D'EXCLUSION.

— *Cribo decussa farina.*

PERS. III. v. 111.

## § 1.

*Sur la méthode des exclusions en arithmétique.*

Pour l'exposition de cette méthode nous nous bornerons presque à la citation suivante :

« Quant à Mr. *Frénicle*, il se fit une méthode propre et fort singulière, à laquelle peu de problèmes numériques échappoient. Mr. de *Fermat* admira plusieurs fois la facilité avec laquelle il expédioit par ce moyen les problèmes les plus épineux. Elle consistoit à reconnoître, par les conditions du problème, quels sont les caractères des nombres auxquels elles peuvent convenir et ceux qui les en rendent incapables : il ne s'agissoit après cela que de rejeter tous ceux qui avoient les derniers, et ceux qui n'avoient pas les premiers, ce qui n'en laissoit plus qu'un petit nombre à examiner. »

« Cette méthode, dit *Montucla*, qui n'est

» qu'un tâtonnement, mais très ingénieux, a  
 » été nommée *des exclusions*, parce qu'au lieu  
 » de chercher directement le nombre demandé  
 » parmi une infinité d'autres, on exclut tous  
 » ceux qui ne peuvent point l'être. Elle est ex-  
 » posée dans 5.<sup>e</sup> volume des mémoires de l'Ac-  
 » démie avant 1699, et dans le recueil d'ou-  
 » vrages des académiciens publié en 1695. Je  
 » conjecture que le D. *Pell*, algébriste anglois,  
 » étoit en possession de quelque chose de sem-  
 » blable, et qu'il l'avoit imaginé à l'imitation  
 » d'une méthode d'*Eratosthène*, pour trouver  
 » les nombres premiers, laquelle avoit de l'ana-  
 » logie avec celle de Mr. *Frénicle*, et qu'on  
 » nommoit par cette raison le *crible d'Erasto-*  
 » *sthène* (1). On lit dans une lettre de Leib-

---

(1) Notice d'un mémoire de Mr. Samuel HORSLEY,  
 intitulé ΚΟΣΜΗΤΟΝ ΕΡΑΤΟΣΘΕΥΣ publié dans le T. 62. des  
 Trans. phil. — D'après NICOMAUQUE, JEAN LE GRAM-  
 MAIRIEN SON commentateur, et l'édition oxfor-  
 dienne d'ARATUS, on pourroit croire que le *crible*  
 d'ERATOSTHENE étoit une table des diviseurs de cha-  
 que nombre composé etc. Et, d'après BOECE,  
 on pourroit croire que ce *crible* étoit une méthode  
 de discerner, non-seulement les nombres primitifs  
 d'avec les composés, mais aussi les composés de deux  
 facteurs d'avec les produits de 3, de 4, etc.  
 M. Horsley prétend qu'il n'étoit question que de discer-  
 ner les nombres premiers d'avec les autres nombres

» nitz(2) , que le D. *Pell* avoit étendu cette in-  
» vention ». Hist. des mathém. par Montucla ,  
» T. I. p. 324. de l'édit. de l'an 7.

---

impairs, par une méthode abrégée , qu'il croit avoir  
devinée. » ( *Note de LE SAGE.* )

(2) *Comm. epist. de analysi promota* , p. 65. ed. in-4°.



## E X T R A I T

De ce qui n'est pas uniquement propre aux nombres ; dans la méthode pour trouver la solution des problèmes par les *exclusions*, par M.<sup>r</sup> FRENICLE de BESSY.

*Laquelle occupe 85 pages in-4.º du Tome V. des Mémoires de l'Académie Royale des Sciences de Paris, depuis 1666 jusqu'à 1699, publié en 1729.*



Si l'on connoît *plusieurs propriétés* de la chose proposée, on se servira de celle qui conduit plus facilement à la question, et par de moindres nombres. Car il faut remarquer que le principal but est subtilité de cette *méthode*, consiste principalement à raccourcir le chemin, et à ehoisir certains *détours*, qui en ôtent la longueur et les plus grandes difficultés.....

Si l'on connoît *en général*, ce qui est proposé, mais non pas le particulier qu'on propose : il faut, par le moyen de plusieurs particuliers connus, trouver quelque *règle* qui convienne à tous, et par son moyen on trouvera ce qui est requis....

Mais si l'on ne connoît point ce qui est proposé, ni en général, ni en particulier, il en

faut chercher les *propriétés*, par ce que l'on a de *connu*.....

Pour n'omettre aucun nombre de ceux qu'on veut avoir, il faut établir quelque ordre pour ne se point égarer dans cette perquisition; et cet *ordre* doit être le plus *simple* et le moins embrouillé qu'il sera possible: et tel, que par son moyen l'on puisse poursuivre à faire les nombres, aussi avant qu'on voudra, sans aucune confusion.

Il faut aussi que cette recherche soit la plus courte et la plus facile qu'il se pourra faire; et pour y parvenir on se servira de *deux moyens* principaux.

La recherche sera *courte* si l'on considère le moins de nombres que la nature de la question pourra porter.

Elle sera *facile* si l'on se sert des moindres nombres possibles.

Pour le premier moyen, qui est de faire la perquisition *courte*, on se servira de l'*exclusion*. Par l'*exclusion* on omet les nombres que l'on aura reconnus *inutiles*.....

Quand on parle de faire la perquisition *courte*, ce n'est pas que pour cela on ne recherche plusieurs nombres. Mais elle est *courte*, parce qu'en *excluant* beaucoup de choses *inutiles*, on passe incontinent bien avant et à de grands nombres, par la considération de très peu.

*Exemples et autorités.*

1. Chez les anciens, outre le crible d'Eratosthène, que nous avons cité, on peut dire que dans la géométrie, la méthode d'exclusion a été souvent pratiquée. En effet, les démonstrations *ab absurdo*, ou réductions à l'absurde, peuvent être considérées comme des preuves par exclusion.

Les plus communes sont celles où l'on établit qu'un certain point tombe sur une certaine ligne, en faisant voir qu'il résulteroit quelque contradiction des suppositions qu'il tombât en-deçà ou en de-là, ou bien s'il s'agit d'une courbe fermée, que ce point tombât en dedans ou en dehors. Il en est d'autres, fort anciennement usitées aussi, et dont quelques-unes, par le nombre de leurs chefs, ressemblent mieux à la méthode que je voudrois rendre plus générale: ce sont celles où l'on démontre l'irrationalité de certaines racines ou de certaines lignes.

*On peut dire* que les démonstrations par réduction à l'absurde, si usitées par les anciens géomètres ( lesquels cependant connoissoient fort bien celles qui sont directes ) n'ont aucun autre défaut que de ne pas donner une notion ostensive et claire du fondement de la proposition ;

(défaut auquel il est possible de remédier par un scholie lumineux tiré de la nature de la chose.) Et qu'en particulier leur belle méthode d'*exhaustion* n'est autre chose qu'une méthode d'exclusion.

Deux exemples de la méthode d'exclusion par les anciens géomètres.

*Premier.* THÉON termine le 13.<sup>e</sup> Livre des *Elémens* d'EUCLIDE par une démonstration bien faite de cette proposition : qu'il ne peut y avoir d'autres solides *réguliers* que les cinq ainsi nommés.

*Second.* PAPPUS, dans le préambule du Livre 5 de ses *Collections*, démontre solidement, quoique dans un ordre qui n'est pas analytique : qu'il n'y a que trois polygones réguliers, qui puissent couvrir exactement une surface plane, quand on veut n'en employer à la fois que d'une seule espèce.

Dans les sciences étrangères aux mathématiques, la méthode d'exclusion a été employée et louée par des auteurs respectables.

SOCRATE lui-même, qui possédoit si bien l'art d'instruire et de convaincre, employoit souvent la réfutation des erreurs, pour parvenir à établir la vérité sur leurs ruines. Voyez, par exemple, le dialogue de PLATON, intitulé *Lysis ou de l'amitié*. — « Qu'on s'abstienne, dit Epicure » à Pythoclès, de prendre parti entre les sup-

» positions possibles , et conformes aux phéno-  
 » mènes , jusqu'à ce qu'on puisse les exclure  
 » une à une : et qu'ou ne s'affectionne pas à une  
 » manière, en rejetant légèrement les autres» (1).

2. Que si , dans la suite , cette méthode n'a pas été plus souvent, et plus constamment appliquée , ne peut-on point conjecturer que cela tint à une cause qui dut nécessairement avoir au moins quelque'influence?

ARISTOTE, qui avoit assez bien exposé (2) les règles de la division et énumération avec leur commodité dans l'histoire naturelle; prononça (3) qu'elles étoient aussi inutiles que l'induction pour prouver quelque chose : ce qui fut bien suffisant pour détourner tous ses disciples de s'en occuper. — Et DESCARTES ne l'ayant pas critiqué là-dessus , ni rempli cette lacune de la logique ; on a continué à ne pas s'occuper de cette méthode de découvrir et de démontrer.

(1) C'est probablement cette maxime que Lucrèce a en vue dans ces vers :

*Sunt aliquot quoque res, quarum unam dicere causam.  
 Non satis est, etc.*

(2) Dans le 3.<sup>e</sup> Chap. du 1.<sup>er</sup> de ses Liv. *sur les parties des animaux.*

(3) Voyez tout le 5.<sup>e</sup> Chap. du 2.<sup>d</sup> de ses Liv. *analytiques postérieurs.*



Cependant voici un passage de Descartes, qui montre qu'il sentit au moins le prix de cette méthode.

« Pour la physique , écrivoit-il au P. Mer-  
 » senne, ( 1 ) je croirois n'y rien savoir si je ne  
 » savois que dire comment les choses peuvent  
 » être , sans démontrer qu'elles ne peuvent être  
 » autrement ».

Ancienne application de la marche par exclusion à la recherche de la cause d'une maladie.

Dans le 2.<sup>d</sup> Journal des Savans pour Juin 1777, est l'extrait d'une traduction publiée en 1776 , d'un *Traité des mauvais effets de la fumée de la litarge* , par SAM. STOCKHUSEN publié en latin en 1649. « Il passe en revue séparé-  
 » ment tous les minéraux qui se trouvent alliés  
 » avec la mine de plomb ; afin de faire voir  
 » qu'aucun d'eux n'étant la cause de la colique  
 » métallique, on ne peut l'attribuer qu'à la seule  
 » litarge ». Et il écarte de la même façon toute autre voie que la salive.

3. Nous citerons en particulier l'autorité de BACON.

C'est dans le 2.<sup>d</sup> Livre du *Novum organum* qu'il s'occupe de la méthode d'exclusion. Et

---

( 1 ) 37.<sup>e</sup> Lettre du T. 2.<sup>d</sup>

voici l'extrait de ce qui y a rapport (1). « Dieu » qui a donné et créé les lois (2), ( peut-être » encore les anges et les intelligences supérieures ), » connoissent ces lois immédiatement par voie » d'affirmation, et dès le commencement de la » contemplation. Mais certainement cela est au- » dessus de l'homme, à qui il est accordé seu- » lement de procéder en premier lieu par négatives, » et de finir en dernier lieu par les affirmations » après avoir fait une exclusion complète (3). » — Ainsi, il faut absolument faire une solu- » tion et une séparation de la nature : non sans » doute par le feu, mais par l'esprit, comme » par un feu divin. Le premier travail de l'in- » duction vraie ( entant qu'elle est dirigée vers la » recherche des lois ; ) est donc la réjec- » tion ou l'exclusion de chaque nature (4), qui » ne se trouve pas dans un certain cas (5), où » la nature donnée est présente, ou qui se » trouve dans un cas où la nature donnée est » absente : ou encore qui croissent dans un

(1) J'ai cru devoir traduire ces passages que Mr. Le Sage transcrit en latin.

(2) *Formes*, lois ou principes. Voy. *Paphor.* 17.

(3) *Aphor.* 15.

(4) *Naturarum singularum. Naturæ*, constitu-  
tions.

(5) *Instantia*, cas, exemple ou phénomène.

» cas où la nature donnée décroît , ou décrois-  
 » sent quand celle-ci croît. Ensuite après une  
 » réjection et exclusion , faite comme il faut ,  
 » il restera comme au fond , après que les opi-  
 » nions volatiles se seront dissipées en fumée ,  
 » la loi , ou forme affirmative , solide et vraie ,  
 » et bien déterminée. Tout cela est court à dire ,  
 » mais on n'y parvient que par de longs dé-  
 » tours. Peut-être cependant réussirai-je à ne  
 » rien oublier de ce qui se rapporte à ce tra-  
 » vail. ( 1 ) — Maintenant il faut nous proposer  
 » un exemple d'exclusion ou réjection des na-  
 » tures qui , d'après nos tables ( 2 ) , ont été  
 » trouvées ne pas appartenir à la loi de la cha-  
 » leur. Mais nous devons avertir qu'il ne suffit  
 » pas pour la réjection d'une nature , de con-  
 » sulter chaque table , mais qu'il faut avoir égard  
 » à chacun des cas ou exemples particuliers qui  
 » y sont contenus. En effet il est manifeste par  
 » ce qui précède , que tout cas contradictoire  
 » détruit l'opinion qu'on a pu concevoir sur la  
 » loi ( 3 ).

Suit l'exemple en question , qui offre qua-  
 torze exclusions de huit ou dix conjectures. L'au-  
 teur convient que la table n'est pas complète ;

( 1 ) *Aphor. 16.*

( 2 ) *Per tabulas comparentice.*

( 3 ) *Aphor. 18.*

mais il remarque que c'est toujours beaucoup d'être débarrassé de ces conjectures-là.

Dans l'aphorisme 25, qui roule sur les *éluscences*, nommées aussi instances *ostensives*, *libérées* et *prédominantes*, BACON fait voir le cas qu'il fait de la méthode d'exclusion. Car il dit qu'il faut se défier de leur belle apparence, et recourir à une exclusion sévère et diligente.

Si quelqu'un néanmoins prétendoit que c'est dans ces traits de BACON ou autres, que j'ai puisé la pensée de ce précepte : c'est comme s'il prétendoit que NEWTON a pris son précepte sur l'analogie dans la 47.<sup>o</sup> Prop. de la *Logique* de MARIOTTE, publiée en 1678, c'est-à-dire effectivement avant les *Principes mathématiques de la philosophie naturelle*.

4. Depuis Newton on peut citer d'autres exemples.

*Et d'abord*, quoique NEWTON n'ait pas établi sa théorie des couleurs par la méthode d'exclusion ; c'est par cette méthode qu'il y est parvenu. Car Mr. VAN SWINDEN (1) rapporte trois conjectures qu'il forma sur la cause de la longueur de l'image du soleil formée derrière un prisme, de la fausseté desquelles, des expériences expresses le désabusèrent ; ce qui le conduisit ( par

---

(1) *Oratio de hypotheseibus physicis* p. 87. d'après le N.<sup>o</sup> 80 des *Trans. phil.*

un saut, il est vrai,) à combiner deux prismes, etc.

On trouve un seul passage, dans les OEuvres du comte JAC. RICCATI, où il se propose expressément de faire usage de la méthode d'exclusion ( 2 ). En voici le précis.

» Je fais usage de la méthode d'exclusion, et je dis : qu'excepté la loi des forces centrales dont la nature fait réellement usage, toutes les autres lois qui peuvent avoir lieu dans le vide, quelque simples qu'elles soient, celles au moins où la même échelle règne dans tout le système, ne s'accordent pas mieux avec la raison qu'avec l'observation, entraînant avec elles quelques inconvéniens. Car on doit d'abord mettre de côté toutes les lois d'où découleraient ou des orbites à branches infinies, ou des orbites spirales : comme étant étranges et manifestement absurdes. On doit aussi exclure la loi directe des distances simples, puisqu'il répugne que l'effet augmente par l'éloignement de sa cause; et que les temps périodiques des planètes les plus inégalement éloignées soient égaux. Et l'on doit rejeter la raison inverse quintuplée ou quadruplée des distances : puisqu'alors le point de tendance se trouvant sur l'orbite même, la planète ne pourroit faire qu'un seul tour, avant que de ren-

---

( 2 ) C'est au Tome 1., p. 2.

contrer ce point. Il ne reste donc que la loi inverse doublée qui soit admissible. »

On a fait remarquer (1) que certaines méthodes de recherche, usitées dans la botanique, sont une espèce d'*analyse* ou « de *méthode d'exclusion*, résultant de la comparaison de » toutes les parties par lesquelles les plantes peuvent se ressembler ou différer. »

5. Dans la physique proprement dite, cette méthode a peut-être été plus recommandée que pratiquée. « Dans toutes les » questions de physique sans exception, » dit EULER, il est beaucoup plus facile » de dire qu'elle n'est pas la cause d'un » certain phénomène, offert à notre recherche, que de montrer quelle est cette » cause (2). »

Le Comte RICCATI conclut son beau traité sur les principes et la méthode de la physique, par dire : Que la *méthode d'exclusion* seroit un grand appui des hypothèses, si elle pouvoit souvent s'y appliquer; mais qu'elle est également difficile et glissante; et que dans toute l'histoire de la phi-

(1) *Journ. des savans*, Juin 1779.

(2) *In omnibus omnino quæstionibus physicis, multo facilius est, quæ non sit causa phaenomeni cujuspiam oblata, quam quæ sit ostendere. Inq. phys. in causam flux. et refl. maris, § 5.*

losophie, il n'a trouvé que très-peu d'exemples du succès de son application. Il promet cependant d'en donner quelques-uns dans un chapitre qu'il destinera à l'examen de cette méthode. Mais on n'a rien trouvé de semblable dans ses manuscrits.

«A défaut, dit Bailly, de pouvoir dire ce qui est, on a prononcé sur ce qui n'est pas. Et cette *méthode d'exclusion*, en nous épargnant des idées fausses, resserre les limites de notre incertitude, (ou, disons-le, de notre ignorance), et nous approche réellement de la vérité inconnue.(1)»

On trouve l'exclusion prescrite par le logicien WATT (2). « Considérez, dit-il, quelles sont » les diverses causes possibles productives d'un » tel effet. Et découvrez, par quelques circonstan- » ces, combien de ces causes possibles sont exclues » dans ce cas particulier. De là procédez par » degrés aux causes probables : jusqu'à ce qu'une » attention et une inspection plus exactes ex- » cluent aussi quelques unes de celles-ci, et vous » conduisent graduellement à la cause réelle et » certaine. »

6. D'autre part, plusieurs semblent n'avoir pas connu ou discerné les bons effets d'un tel procédé.

(1) *Hist. de l'astron. mod.* T. 2. p. 404.

(2) *Improv. of the Mind*, 1743. Je traduis le passage cité par LE SAGE.

« Elles [les hypothèses] sont non-seulement » *utiles*, elles sont même *nécessaires*, quand » on peut épuiser toutes les suppositions, et qu'on » a une règle pour reconnoître la bonne » (1). Cet auteur semble n'avoir pas remarqué qu'on a dans la méthode d'exclusion une règle telle qu'il la demande.

On voit même que plusieurs logiciens ont prétendu que les énumérations complètes étoient impraticables hors des mathématiques.

« Quelques-uns ont même prononcé : « Qu'il » faut se servir le moins que l'on peut de syllo- » gismes dissonctifs, ou des manières de raison- » ner qui leur sont équivalentes. (1) »

Par tout ce qu'on vient de lire, on a pu comprendre, que jusqu'à présent, sur la méthode d'exclusion en physique, on n'avoit presque que des souhaits. Je n'irai pas beaucoup au delà ; mais au moins j'aurai mis sur la voie ceux qu'on avoit découragé d'y entrer.

### § 5.

*Essai d'un travail logique sur cette méthode.*

1. Quoique j'eusse beaucoup cultivé cette méthode à l'époque, déjà ancienne, où je m'occu-

(1) *Condillac Tr. des systèmes, Chap. 12.*

(2) *Logique de CROUSAZ, Partie 3. Chap. 3.*



pai d'un parallèle de l'hypothèse et de l'analogie (1) : cependant je ne l'appelai encore qu'une espèce plus régulière et plus concluante d'hypothèse. Et quoique j'en fisse beaucoup d'usage dans un *Essai de chimie mécanique* envoyé à Rouen en 1758 : cependant je ne lui donnois point encore ce nom - là. Mais je le lui donnai expressément dans un précis de ce même *Essai*, que j'envoyai à Mr. EULER, le 20 mars 1761, et qu'il lut à l'académie de Berlin.

2. La méthode d'exclusion, quoique fort négligée, se recommande, pour ainsi dire, d'elle-même, et a plutôt besoin d'être indiquée que vantée.

Le seul inconvénient de cette méthode, sera l'abus qu'en pourront faire des charlatans pour en imposer, par une grande apparence d'exactitude et de solidité, aux lecteurs qui ne seront pas sur leurs gardes. Car je dois convenir qu'il faut beaucoup d'attention et de justesse d'esprit, non seulement dans le guide, mais même chez ceux qui le suivent pas-à-pas, pour ne point s'égarer dans une route aussi tortueuse et si étroite.

---

(1) Cette première phrase n'est pas textuellement copiée sur les notes de l'auteur, dont toutefois elle exprime exactement le sens. Le *parallèle* dont il est ici question est celui qui est contenu dans son premier mémoire, p. 258.

Sans insister d'ailleurs sur les avantages les plus frappans de l'exclusion, j'en ferai remarquer un qui dépend de la nécessité où l'on est, en suivant cette méthode, de commencer par réfuter des erreurs.

Cette discussion préliminaire prépare les esprits à mieux saisir les preuves et à en mieux sentir la force ou la foiblesse : parce qu'elle fournit une occasion d'examiner le sujet sous toutes ses faces et de se défier des apparences trompeuses.

Quand j'enseignois les mathématiques, j'avois observé que mes écoliers se contentoient trop aisément des démonstrations, même les plus foibles, et toutes pareilles à celles qui auroient pu servir à établir le contraire de mes propositions ; ce qui m'engageoit à leur tendre quelquefois un pareil piège, pour qu'ils comprissent la nécessité d'une logique plus sévère. Et cela ne manquoit pas d'arriver. Or une pareille marche est bien plus nécessaire encore dans les sciences plus susceptibles d'amphibologies et de paralogismes.

Il paroît aussi que Socrate, ce grand maître dans l'art d'instruire et de convaincre, se plaisoit souvent à faire tomber ses disciples dans des erreurs passagères, pour les guérir de la légèreté avec laquelle ils jugeoient des choses sur les premières apparences.

La méthode d'exclusion exige beaucoup de circonspection et de patience ; mais elle conduit

à la certitude. Il faut observer d'ailleurs qu'elle offre une facilité particulière qui compense un peu ce qu'elle a de plus difficile que les autres méthodes : Comme la réfutation de toute assertion générale n'exige que celle de quelque cas particulier : les mathématiques élémentaires peuvent y suffire, dans les objets même qui semblent demander le plus de mathématiques sublimes. *En effet* : dans les démonstrations qu'on y emploie, on n'a besoin que d'établir des inégalités quelconques, et non des égalités précises. D'où il résulte qu'on peut presque entièrement s'y passer de la géométrie sublime et entièrement des calculs supérieurs. Car il suffit qu'on y sache les rectifications, quadratures et cubatures de deux ou trois courbes; lesquelles peuvent servir de limites à celles qui exprimeroient exactement ou les lois à expliquer, ou les conséquences des causes présumées.

Il faut donc quelques connoissances préliminaires pour obtenir des succès par cette méthode; mais c'est peut-être celle qui en suppose le moins : A cet égard voici un conseil pratique et utile.

Rendez-vous familier l'art des combinaisons et des changemens d'ordre : non pas tant en lisant beaucoup ce qui a été écrit sur cet art, qu'en l'exerçant vous-même sur plusieurs objets aisés, les plus semblables que vous pourrez à celui sur

lequel vous vous proposez de faire ensuite des recherches sérieuses.

3. La méthode d'exclusion a deux parties distinctes, l'énumération des cas, et la rejection de tous ceux contre lesquels on a des objections solides.

Il faut beaucoup de chaleur et de vivacité, pour parcourir promptement toutes les possibilités : et il faut beaucoup de phlegme et de patience pour les examiner scrupuleusement une à une. Ces deux dispositions étant rarement compatibles dans un même cerveau; il en résulte *la rareté des inventeurs*. Et comme, même dans ces cerveaux privilégiés, elles sont incompatibles dans une même disposition actuelle; il en résulte *la rareté des inventions*.

Les gens d'un esprit journalier et inégal sont plus propres que d'autres à revêtir alternativement ces deux sortes de dispositions. Et quand ils se trouvent dans l'une des deux, ils doivent bien se garder de faire des efforts pour s'acquitter de la fonction propre à l'autre disposition.

Par là on n'éteindra pas le feu de l'imagination utile pour les recherches postérieures; comme cela arriveroit, si l'on entremêloit la fougue de l'invention, des gênes correctifs de la discussion.

4. Principales règles de la division ou énumération : (1)

---

(1) Il ne faut pas oublier que ces règles ne sont

*Première.* Les parties ne doivent pas enjamber les unes sur les autres : puisque ce seroit répéter deux ou plusieurs fois ce que ces parties ont de commun. Cependant cette règle doit être entièrement subordonnée à celle qui porte qu'on doit rendre l'énumération complète aux dépens même de la netteté, si l'on ne sait pas faire mieux.

*Seconde.* Quand vous trouvez trop difficile d'obtenir tout d'un coup une division nette, il ne faut pas faire de plus grands efforts pour en venir à bout, que vous n'avez essayé de tirer parti de ces divisions plus aisées, qui peut-être se trouveront suffisantes à votre dessein.

*Troisième.* Ne poussez jamais vos divisions fort loin, sans quelque besoin au moins entrevu.

*Quatrième.* Variez vos plans de division, selon la nature des objets : sans vous attacher exclusivement à aucune routine générale, par exemple, à la dichotomie favorite de Ramus, ou à la tripartition des géomètres.

*Cinquième.* Quand on n'a pas pu diviser un sujet en espèces essentiellement différentes, ou que cette division s'est trouvée infructueuse pour notre dessein ; il faut essayer de le diviser en espèces, qui ne diffèrent qu'accidentellement :

pas celles de la division en général, mais celles de l'énumération destinée à exclure tous les cas hormis un seul.

pourvu que cet accident distinctif soit aussi constant que le phénomène à expliquer.

*Sixième.* La division d'une même qualité selon les différens sujets où elle peut se rencontrer, est quelquefois aussi utile que la division d'un seul sujet en ses différentes qualités.

Dans les divisions, il vaut mieux suivre l'*esprit* des règles que la *lettre* : et il ne faut jamais perdre de vue un seul instant la nature du sujet, ni le but particulier qu'on se propose. Autrement, ces règles ne seroient pas plus utiles que les dix catégories des scholastiques, ou leurs autres lieux communs. Par exemple, sans aucun égard à la symétrie, il faut sous-diviser tel membre, qu'on ne peut pas réfuter tout à la fois, et ne pas sous-diviser celui qu'on peut réfuter d'un seul coup.

Les objets même dont le nombre est *infini*, sont susceptibles d'une division propre à faciliter l'exclusion de tous ceux qui ne répondent pas à un certain but. C'est ainsi que les nombres entiers se divisent en pairs et impairs, en multiples et non-multiples de tel ou tel nombre, etc. Que les polygones ou les polyhédres se divisent en ceux dont la grandeur est au-dessus d'une certaine mesure, et ceux dont la grandeur est au-dessous de cette mesure; ou en ceux dont la multitude des côtés surpasse tel nombre, et ceux où elle est au-dessous.

Il y a des divisions qui ne sont utiles que pour aider l'auteur lui-même à en imaginer ensuite de meilleures; savoir, en séparant les uns des autres, seulement sur ses papiers privés, les objets trop nombreux de son attention. Telles sont ordinairement les *dichotomies* forcées, et en général les divisions qui sont fondées plutôt sur une opposition bien tranchée, que sur un aspect bien relatif au but qu'on se propose. On ne doit point publier de pareilles divisions : Ce sont des échafaudages désagréables, qui doivent disparaître dès que la constitution durable est achevée.

Lors même que la division est déjà poussée au point, que vous apercevez bien qu'aucun de ses chefs ne sera lui-même divisible en cas dont l'un soit vrai et l'autre faux, mais que quelqu'un de ses chefs seroit trop difficile à réfuter tout à la fois : il faut subdiviser ce chef là; et après en avoir renversé séparément quelques-uns des cas particuliers, il faut s'aider des mêmes moyens, pour venir plus aisément à bout des autres cas. Enfin il faut tâcher de renfermer toutes ces réfutations subalternes sous une même expression générale, la seule qui mérite d'être présentée au public. — A l'imitation des mathématiciens, qui ont accoutumé de publier sous une forme universelle et simple des propositions, auxquelles ils ne se sont élevés que par des gradations pénibles, souvent nombreuses et irrégulières. — Par ces

sortes de *recompositions*, vous soulagerez non-seulement votre propre mémoire: mais aussi celle de vos lecteurs, qui autrement courroient risque de confondre des choses qui doivent être distinguées, savoir les divisions principales avec les soudivisions de divers ordres, les maîtresses branches avec les ramifications subalternes.

5. L'énumération étant faite, le travail d'exclusion se trouve en quelque sorte préparé.

Ordre selon lequel on doit procéder à l'examen des différens chefs d'une distribution de causes possibles.

a) Quand les chefs, où l'on présume fortement que la vérité ne se trouvera pas, sont aisés à réfuter complètement: c'est par eux qu'il faut commencer: parce que de la sorte on parviendra à une démonstration rigoureuse des chefs réservés.

b) Mais quand ces premiers sont longs et difficiles à réfuter rigoureusement; il vaut mieux commencer par ceux où l'on a tout lieu de croire que la vérité est renfermée: parce qu'alors, au défaut d'une cause exclusive, on obtiendra au moins beaucoup plus promptement, la découverte d'une cause satisfaisante, et qu'il ne restera aucun autre scrupule dans l'esprit contre sa réalité qu'en conséquence de la foible probabilité qu'il pût y avoir deux causes différentes, toutes deux satisfaisantes.



6. On perdrait divers avantages si l'on aspirait tellement en toutes sortes de sujets à des résultats rigoureux , qu'on dédaignât les vérités qui ne sont que probables.

Distinction des exclusions ou réjections en *absolues* et en *conditionnelles*.

Quand nos lumières ne sont pas assez avancées pour pouvoir rejeter une certaine explication sur des objections sans réplique; il faut pas pour cela nous rebuter et rester dans l'inaction : Pourvu que ces objections soient plus fortes que celles auxquelles nous présumons que seront exposées d'autres explications du même phénomène. Nous pouvons, par exemple, rejeter toute explication hypermécanique d'un fait, que nous espérons pouvoir expliquer mécaniquement : sous la réserve, que nous reviendrons à cette première, si notre espoir est frustré à l'égard de la dernière; ou même si seulement toute explication mécanique de ce fait se trouvoit sujette à des difficultés qui passassent un certain degré.

Dans la démonstration d'une vérité par la méthode d'exclusion, on ne se propose pas toujours de prouver qu'une certaine opinion est l'*unique possible*; mais quelquefois, on est réduit à se contenter d'établir qu'elle est la *meilleure possible*; c'est-à-dire, que de toutes celles qui ne sont en contradiction avec aucun phénomène, elle est celle qui réunit le plus d'avantages; par exem-

ple, qui en explique le plus grand nombre, qui est la plus simple, etc. -- Pour remplir un tel but, il n'est point nécessaire que chaque réjection particulière soit fondée sur quelque impossibilité, mais seulement sur quelque désavantage, qui ne se rencontrera pas dans le dernier membre de l'énumération, celui que l'auteur adopte. Et comme on ne peut pas examiner ces deux opinions à la fois, il faut ou que l'auteur ait débuté par l'exposition de la sienne, ou (si l'on craint qu'une telle anticipation ne dénature trop la méthode d'exclusion) qu'il s'engage à exposer une opinion qui ne sera pas sujette au désavantage en considération duquel il desire qu'on rejette celle qu'il vient d'exposer. — De sorte que l'assentiment du lecteur à une telle réjection ne sera que *conditionnel* (et comme on dit *sous bénéfice d'inventaire*). On lui réserve le droit de le retirer, s'il juge que l'auteur n'a pas tenu tout ce qu'il promettoit. — Une opinion établie de la sorte n'aura, il est vrai, qu'une solidité *relative*. Mais quand on est bien assuré que l'énumération des opinions possibles est complète, on ne doit pas plus se refuser à admettre (provisoirement) la meilleure d'entr'elles, que si elle étoit la seule possible.

Lors même que le sujet ne seroit pas susceptible d'une énumération bien nette, ou de rejections bien rigoureuses : ce genre de preuve ne

seroit cependant pas entièrement inutile; mais il engendreroit au moins de la probabilité à proportion de ce qu'il approcheroit de cette parfaite exactitude.

Quand on n'a rejeté les premiers chefs d'une énumération que sur de foibles inconveniens, dans l'espérance de trouver moins d'inconvéniens encore dans les derniers chefs; et que cette espérance est frustrée : on ne s'avise guères de revenir à l'examen de ces premiers chefs; mais, ou l'on fait de nouveaux efforts pour dégager les derniers des inconveniens qui les accablent, ou l'on abandonne entièrement cette recherche. Cette conduite n'est pas raisonnable, puisque l'ordre des temps, suivi pour ces divers examens, ne fait rien au fond de l'affaire. Il ne faut donc se faire aucune peine de revenir sur ses pas, pour examiner les premiers chefs avec autant de soin que l'on a examiné les derniers : Ce qui sera assez vite exécuté, si l'on a conservé sur le papier le premier examen qu'on en a fait. -- C'est ainsi que, quand on cherche un papier égaré, et qu'on espère le reconnoître aisément par une inspection grossière de divers porte-feuilles, l'on se borne d'abord à ces coup-d'oeils superficiels : Et ce n'est que quand on s'est vu frustré dans cette attente, qu'on recommence à examiner ces portefeuilles plus scrupuleusement.

7. Si un auteur n'a pas pu venir à bout d'exclure légitimement tous les membres de son énu-

mération à l'exception d'un seul; mais qu'il y reste encore deux ou plusieurs membres douteux : il doit cependant publier cette exclusion imparfaite; parce que ce sera autant de peine épargnée à ceux qui entreprendront la même recherche après lui, dont l'attention étant partagée à moins d'objets, pourra plus aisément réussir à approfondir les restans. -- Peut-être même que dans le même temps que cet auteur rejette une partie des membres, un autre auteur aura trouvé le moyen de rejeter les autres : tellement qu'entre eux deux, ils les auront rejeté tous, excepté le seul qui est solide, *Du moins c'est toujours avancer le travail de cette méthode, qui consiste à resserrer la question entre des limites toujours plus étroites.*

8. Moyen de découvrir quelques vérités, quand on trouve trop difficile le commencement de leur recherche : savoir, en complétant des énumérations commencées par autrui, et en examinant les conséquences de chaque chef.

a) Exprimez les hypothèses imaginées par autrui, d'une façon aussi concise qu'il vous sera possible, aussi régulière et aussi dégagée de toute expression figurée.

b) Sous cette nouvelle forme, comparez les, pour voir tout ce qu'elles ont de *commun*; ce que vous écrirez à la tête d'un papier.

c) A la suite du même papier, écrivez ce

que ces hypothèses ont de *propre*, en rangeant le tout dans le même ordre : en l'exprimant (autant que faire se pourra) par des termes, la plupart exactement identiques, et les autres exactement de même espèce; et en soulignant ces derniers.

d) Relisez attentivement ces nouvelles formes : en en comparant les termes correspondans, pour bien voir sous quelle classe commune la plus précise, ils peuvent être rangés. Et exprimez nettement ces classes sur le papier.

e) Faites un dénombrement méthodique et complet des autres idées renfermées sous chacune de ces classes. Et écrivez les dans le même ordre qu'observent dans les dernières formes les hypothèses d'autrui, accompagnées de tous les termes qui sont communs à toutes ces formes.

f) Remettez ces nouvelles hypothèses sous la première des formes que vous aviez donné aux anciennes.

9. Quant à la forme d'exposition de vos résultats, je ne donnerai qu'un précepte. Quand vos motifs de réjection sont assez évidens, pour convaincre tout lecteur raisonnable : ne perdez pas votre temps à leur donner une forme scientifique, qui fatiguerait inutilement l'attention de vos lecteurs; que vous devez réserver pour les réfutations, qui ont un besoin réel de cette forme rigoureuse.

10. L'exemple suivant est propre à faire sentir l'importance des énumérations et réjections exactes, dans les cas où on se croiroit le plus autorisé à s'en dispenser.

Besoin indispensable de vérification, dans les problèmes à une seule inconnue, qu'on résout en combinant deux équations, auxquelles on est parvenu par des routes différentes.

*Exemp. qui ne trompe pas.*  $x^3 - 9xx + 26x - 24 = 0$ , combiné avec  $x^3 - 11xx + 58x - 40 = 0$ , donne  $2xx - 12x + 16 = 0$ , ou  $x = \frac{4}{2}$ ; qui sont effectivement contenues toutes deux dans chacune des deux équations d'où l'on est parti; outre  $x = 3$  dans la première; et  $x = 5$  dans la seconde.

*Exemple trompeur.*  $x^3 - 9xx + 26x - 24 = 0$ , combinée avec  $x^3 - 15xx + 5x - 60 = 0$ , donne  $4xx - 26x + 56 = 0$ , ou  $x = \frac{2}{4\frac{1}{2}}$ . Or la valeur 2 est bien contenue dans les équations proposées, savoir dans toutes les deux. Mais la valeur  $4\frac{1}{2}$  n'est contenue ni dans l'une, ni dans l'autre.

#### § 4.

*Remarque relative aux applications.*

L'auteur de cet écrit s'étoit proposé de faire un chapitre particulier de l'application

de la méthode d'exclusion à la physique. Mais comme ses matériaux sur la physique étoient fort abondans, toujours employés dans quelque autre but, et d'ailleurs toujours à sa portée; il a négligé d'en tirer des notes relatives à ce plan. Voici cependant une dernière remarque qui s'y rapporte.

Pendant les premiers pas qu'on fait dans la recherche d'un mécanisme, il ne faut s'écarter des apparences, qu'avec la plus grande réserve, si l'on ne veut pas courir le risque de s'égarer dans un labyrinthe de conjectures improbables : puisque l'exclusion des erreurs étant encore peu avancée, on est alors plongé dans l'embarras d'un nombre prodigieux d'hypothèses à examiner. -- Mais quand une fois une de ces hypothèses a acquis un grand degré de probabilité, par l'exclusion de la plupart des autres; alors seulement, il ne faut plus se laisser effaroucher par quelques apparences, en supposant imperceptibles certaines quantités, qu'on avoit d'abord supposées sensibles.

---

*E R R A T A.*

P. 334. l. 16. *au lieu de 31x lisez 26x*  
17. *5x 52x*

---









